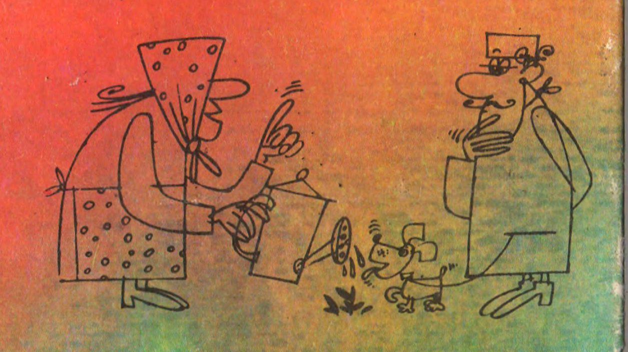




Ю. НОВИКОВ

ВНИМАНИЕ: ВОДА!


Скан и обработка:
krestik

Ю. НОВИКОВ

ВНИМАНИЕ: ВОДА!

МОСКВА
«МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ»
1983

40.6
Н73

Рецензент академик ВАСХНИЛ
Б. Б. Шумаков

Н $\frac{3802030000-037}{078(02)-83}$ 078—82

© Издательство «Молодая гвардия», 1983 г.

То, чему посвящена большая часть этой книги, можно было бы назвать просто «А». Именно так звучало слово «вода» на языке древних шумеров. И не зря так же звучит первая буква алфавитов практически всех народов мира: А-АКВА-ВА-ВОДА — первая необходимейшая субстанция жизни.

Общеизвестно, что все живое состоит главным образом из воды. И все ж напомним, что содержание воды в огурцах и салате равно 95 процентам, в капусте и моркови — 90, в яблоках и грушах — 85, в картофеле — 80. Не отстаем от растений и мы с вами: воды мало лишь в жировых тканях человека и его костях — 33 процента, зато в мышцах ее уже 77, в легких и почках — 80, в нервных тканях — 84, а в сером веществе мозга — все 85 процентов.

Мозг, таким образом, наиболее разжиженная часть нашего тела. И это, представьте, не мешает нам думать, причем иногда достаточно продуктивно. Авторы древнеиндийского философского трактата «Упанишада» так и полагали: «...воды размышляли: «Пусть мы станем многим, пусть мы размножимся». Той же точки зрения придерживался и выдающийся немецкий физиолог XIX века Эмиль Дюбуа Раймон. Он писал: «Жизнь — это одушевленная вода».

Удивляться тому, что вода может мыслить, не стоит: она действительно самое поразительное из всех существующих природных веществ.

Вот, например, все тела при охлаждении сжимаются, а вода — расширяется. Благодаря этому лед плавает на воде. Будь наоборот, водоемы замерзали бы не сверху, а снизу, так что все реки, озера и моря промерзали бы насквозь и не успевали растаять за лето. Никто, конечно, не смог бы жить в таких условиях.

Вы, наверное, не раз проделывали нехитрый опыт:

осторожно клали на поверхность воды бритву или иголку. Их удельный вес в 8—10 раз больше, чем у нее, но они в ней не тонут. Разгадка фокуса проста: она связана с наличием на поверхности воды тонкой, но чрезвычайно прочной пленки из крепко сцепленных друг с другом молекул. Они образуют своего рода панцирь. Экспериментально установлено, что разорвать его не менее трудно, чем разрушить стальной образец. Только ртуть имеет еще более высокое поверхностное натяжение, но зато она не склонна к прилипанию, адгезии.

Большое поверхностное натяжение воды в сочетании с ее способностью сцепляться с окружающими предметами обеспечивает ей еще одно уникальное свойство: она может двигаться против действия силы тяжести в узких сосудах или промежутках между частицами — капиллярах. Скорость антигравитационного движения и максимальная высота подъема зависят от свойств капилляров: в крупном песке, например, вода поднимается на 2 метра, а в чистой глине — на 12. При этом продолжительность движения меняется от 5 суток до 16 месяцев.

Победа воды над гравитацией имеет огромное значение, и прежде всего, как увидим ниже, для почвы и растений.

У воды есть и еще ряд особенностей, которыми она по праву тоже могла бы «похвастаться». Например, никто и никогда не держал в руках абсолютно чистой природной воды. Даже в капле дождя содержатся десятки сухих примесей: в среднем 30 миллиграммов на литр.

«Тела не действуют, если не растворены» — одно из основных положений алхимии. Удивительная способность растворять в себе огромное число веществ так поражала людей, что они, начиная от Фалеса Милетского до известного шведского химика XVIII столетия Г. Валериуса, всерьез верили: все происходит из воды. По крайней мере земля.

Фалес Милетский, живший в Древней Элладе между 624 и 548 годами до н. э., так и утверждал: вода есть вещество изначальное, составляющее материальную основу всех вещей. А Г. Валериус пытался подтвердить это экспериментально. Он, как писали русские «Академические известия» в 1760 году, «весьма много упражнялся в превращении воды в землю; из одной драхмы обыкновенной или перегнанной воды получал он через пятикратное ея в день толчение пестиком в стеклянной

ступке по большой части полдрахмы самой белой, тонкой и безвкусной земли; однако все его старания в том бесполезны были, чтобы доказать, что оная земля происходила от превращения воды, а не от стеклянных оттертых частиц...».

Воду в ступках толкли долго — вплоть до XIX века. На его рубеже рухнула наконец водная теория питания растений, утверждавшая, что земля для растений вовсе как будто и не нужна, что вся сила — в воде. Начали думать о почве, ее свойствах, составе...

Сто лет тому назад написал Лев Толстой сказку-быль «Много ли человеку земли нужно». Герой ее Пахом сторговал за тысячу рублей землю «у башкирцев»: что за день обойдешь, то и твое.

«Лег Пахом на пуховики, и не спится ему, все про землю думает... «Отхвачу, думает, палестину большую. Верст пятьдесят обойду в день-то... Плуга два быков заведу, человека два работников принайму; десятинок полсотни пахать буду, а на остальной скотину нагуливать стану».

Надорвался Пахом от бега по степи, пожадничал и помер. И вырыли ему могилу «ровно насколько он от ног до головы захватил — три аршина».

Мертвому действительно больше и не нужно. А сколько все-таки нужно живым—не максимально, «по-пахомовски», а в среднем — на прожиточный минимум?

Английский ученый К. Кларк подсчитал в 1959 году, что если вырубить все леса и превратить все земли планеты, кроме пустынь и тундр, в пашню, то можно прокормить 140 миллиардов человек. Правда, для этого следует научиться собирать с каждого гектара по 55 центнеров зерновых — в два с лишним раза больше, чем собирается в среднем сегодня во всем мире. Что нужно для получения такого урожая? Прежде всего, конечно, вода.

Земли-то уж точно хватит на всех. Хватит ли воды?

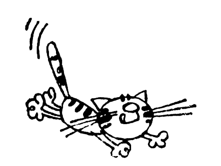
Один гектар хлопка потребляет в среднем в течение вегетационного периода (в зависимости от погоды и урожая) 5,5 тысячи тонн воды, гектар свеклы — 10, кукурузы — 20, риса — 40 тысяч тонн! Основные зерновые не такие уж водохлебы, но и они пьют немало: от 4 до 8 тысяч тонн на гектар.

Сельское хозяйство — основной потребитель воды. В развитых странах не менее водоемка и промышлен-

ность. Суммарный расход воды на одного жителя США сейчас составляет почти 10 кубических метров в день. Что касается жителей развивающихся стран, находящихся в засушливом поясе, то они довольствуются всего 100 литрами. И это с учетом потребностей сельского хозяйства! Если им удастся когда-нибудь дотянуться до среднеамериканского уровня, то... хватит ли опять-таки воды?

Академик В. Вернадский писал когда-то: «Вода стоит особняком в истории нашей планеты. Нет природного тела, которое могло бы сравниться с ней по влиянию на ход основных, самых грандиозных геологических процессов...» Надо бы добавить — и социальных, исторических, ибо, как писал Гёте:

Вся жизнь из воды происходит.
Вода все хранит, производит...





РОГ ДЕМЕТРЫ





Могущественна великая богиня Деметра. Она дарит земле плодородие, и без ее благотворной силы ничто не растет на нивах и в садах... Один из мифов Древней Эллады рассказывает, что однажды властитель подземного царства Аид увидел прекрасную дочь Деметры Персефону и без памяти влюбился в нее. Воспользовавшись родственными узами, связывавшими его с самим Зевсом, он организовал похищение девушки и сделал ее своей женой.

Тяжкая скорбь овладела Деметрой. Накинула она на себя темные одежды и в знак протеста против попустительства бога-шефа покинула Олимп. Ее отказ выполнять свои обязанности принес, как свидетельствует Гомер, страшные несчастья:

...Грозный, ужаснейший год снизошел на кормилицу-землю.
Волею гневной богини бесплодными сделались пашни.
Семя сокрыла Деметра прекрасновеночная в почве.
Тщетно по пашням быки волочили искривленные плуги,
Падали в борозды тщетно ячменные белые зерна...

В конце концов стоны умирающих от голода достигли Олимпа. «Тучегонитель» не хотел гибели смертных и стал просить Деметру вернуться на Олимп. Богиня поставила непременным условием прекращения «забастовки» возвращение дочери... Спор был решен полюбовно: Аид обязался на две трети года отпускать жену к матери. С тех пор в день, когда прекрасная Персефона покидает грозного мужа своего Аида и возвращается на землю, Деметра побуждает деревья цвести, а пахаря — точить лемеха плугов. Так вот уже много тысяч лет не оскудевает рог изобилия — рог Деметры.

Правду сказать, масса даров, высыпающихся из упомянутого сосуда, колеблется очень существенно. Совсем нередко привередливая богиня оказывалась достаточно скупой...

Один из первых письменных документов, так называемая «стела голода» из Египта, говорит от имени великого фараона Джосера, жившего за пять тысячелетий до наших дней: «Я скорблю, в мое царствование воды Нила не разливались 7 лет. Легкими стали зерна, нет хлеба. Люди хотят идти быстро, но не в силах идти вовсе. Дети плачут, юноши еле передвигаются, подобно старцам; души людей угнетены; ноги у них подкашиваются и волочатся по земле; руки недвижно покоятся

на груди... Распахнуты кладовые, но в них нет ничего, в них гуляет ветер. Все запасы истощились».

С XIII по XVIII век в России на каждое столетие приходилось от 12 до 24 голодных лет. В Никоновской летописи за 1162 год есть такая запись: «Того же лета бысть ведро и жары велицы через все лето и пригоре всякое жито и всякое обилие, и озера и реки высохша, болота же выгореша, и леса и земли горели». В 1372 году опять: «Сухмень бысть велика и зной и жар много, яко устрашились и вострепетали людем, реки много пересохше и озера и болота, леса и боры горяху и болота высохше горяху и земля горяше. И бысть страх и трепет на всех человецех и бысть тогда дорогонь велика и глад (голод) великий по всей земле».

В странах Азии голод тоже всегда был частым гостем. Засухи и наводнения — отсутствие воды и ее изобилие — вот наиболее частые его причины в долинах великих рек — районах, которые Жозуэ де Кастро, автор известной книги «География голода», называет «великими человеческими муравейниками Востока». В Небесной империи — Древнем Китае — с 620 по 1620 год н. э. в общей сложности 610 лет были засушливыми, а 203 — годами серьезного массового голода. Кастро пишет в связи с этим: «...варварство, ...массовые убийства людей из-за горстки бобов или риса — обычные явления в Китае, где все чувства и мысли человека истерзаны острыми когтями голода». Престарелый Ван Лун — герой известного романа Перл Бак «Земля» — утешает свою голодную семью, питающуюся одной травой и древесной корой: «Бывали худшие времена, бывали худшие времена! Однажды я видел, как мужчины и женщины ели детей».

Голод вырастает из классового общества, он питается социальными отношениями между собственниками и неимущими. Но ростки его в неустойчивости земледелия, в зависимости от климата и прежде всего от засухи.

Можем ли мы рассчитывать, что научно-технический прогресс ограждает современное человечество от угрозы голода?

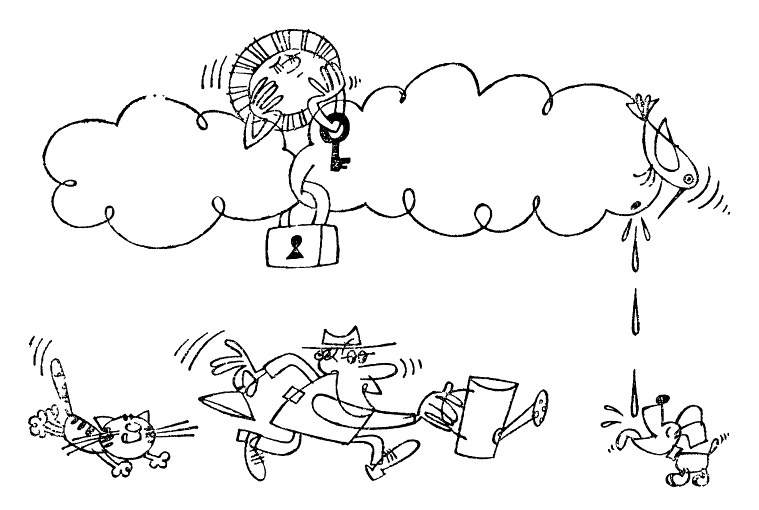
Коллективная монография «Изменения климата», изданная в Лондоне в 1978 году, отвечает на этот вопрос так: «В доиндустриальном обществе угроза неблагоприятных климатических изменений возникала более часто,

но имела локальный масштаб, в настоящее время частота ее возникновения снизилась, а пространственные масштабы возросли. Это и означает, что сейчас большинство локальных неблагоприятных ситуаций, связанных с гибелью урожая из-за погодных условий, можно сгладить перевозками продовольствия из других районов. Однако менее вероятное одновременное нарушение вегетационных условий хотя бы в трех-четырех основных зерновых районах может угрожать жизни миллионов людей».

Неустойчивость современного продовольственного баланса доказывается динамикой мировых запасов зерна.

Принцип создания продовольственных страховых фондов стар как мир. Его проповедовали по крайней мере с библейских времен. Например, в книге Бытия Ветхого завета некий мудрец Иосиф составил долгосрочный климатический «прогноз» на основе «расшифровки» одного из снов царствовавшего в то время фараона. Фараону привиделись семь тощих коров, съевших семь жирных. Иосиф посоветовал фараону в течение семи ближайших урожайных лет делать запасы зерна, которые можно будет истратить в последующие семь неурожайных сезонов. Последовав совету, фараон действительно сумел свести концы с концами.

В начале 60-х годов мир располагал запасом зерна,



которого хватило бы ему на 100 дней жизни. К концу 70-х этот срок сократился до 30 дней. В связи с этим Дж. Гриббин, редактор и один из авторов вышеупомянутой монографии, писал: «Стало ясным, что при быстрорастущем населении и весьма небольших запасах продовольствия даже небольшое изменение, например, в распределении осадков может оказаться опасным и привести к тяжелым последствиям».

В европейской части СССР три года подряд, с 1906 по 1908-й, засуха уносила более 50 процентов обычного урожая («обычного» означало тогда даже в черноземных областях 6—8 центнеров зерна с гектара). То же повторилось в 1938—1939 годах, но особенно катастрофичные засухи с полным недородом зерновых и трав были в 1921 и 1946 годах. Немногим лучшими были 1972, 1975 и 1981 годы.

В 1976 году засуха опалила Западную Европу. «Франция горит», «Европа поджаривается заживо» — подобные заголовки не сходили со страниц газет. Русскую формулу утверждения бесспорной истины «Волга впадает в Каспийское море» во Франции заменяет «В Бретани всегда идет дождь». В этом году в Бретани, как и в других пострадавших от жары провинциях, земля потрескалась настолько, что поля можно было разбирать, как булыжную мостовую, трещины достигали такой глубины, что рука опускалась в них по плечо. В середине лета поезда сходили с искривившихся от жары рельсов, обмелели большие реки (Рону в районе Лиона и Рейн у Дюссельдорфа переходили вброд), разразилась эпидемия солнечных ударов (в том числе и среди животных: в Лондонском зоопарке погиб питон, в Мюнхенском — лама; в Ганновере пингвинов предусмотрительно поместили в холодильник). В 1976 году Деметра забрала у земледельцев Европы около половины урожая.

В 1980 году пришла очередь Америки. Жесточайшая жара, обрушившаяся на 20 южных штатов США, убила 1200 человек, миллионы акров полей лишились урожая, погибли десятки тысяч голов скота, который забили из-за нехватки фуража. 38-градусная жара стояла 33 дня подряд. Убытки одного штата Техас исчислялись миллиардом долларов. В Арканзасе от перегрева погибло около 8 миллионов кур, полностью выгорело почти 50 процентов посевов сои, в рыбоводческих прудах за-

дохнулась рыба. Газета «Тайм» писала: «В то время как у потребителей вновь потемнело в глазах от инфляции, небеса по-прежнему оставались безоблачными. Жара опять доказала, что, хотя у людей и есть кондиционеры, они все еще бессильны перед прихотями природы».

Мексике и Турции засуха 1980 года «стоила» 30 процентов урожая, в СССР он опустился до средней цифры, несмотря на великолепные прогнозы еще весной и в начале лета...

В 1973—1974 годах разразилась жесточайшая засуха в районе Сахели (зона полупустынь и полусаванн, примыкающая к южной границе Сахары). Она унесла несколько миллионов человеческих жизней. В 1980 году засуха повторилась. В этом году нью-йоркский «Ньюсуик» писал: «...четыре часа подряд изможденный 82-летний африканец терпеливо стоял в очереди у католической миссии в небольшом городке на севере Уганды. В руках он сжимал грубую глиняную посудину, дожидаясь, когда получит несколько горстей кукурузной муки. Когда до старика осталось всего три человека, он вдруг замертво повалился на землю. Худое, похожее на скелет тело оттащили в сторону, и длинная очередь молча подалась на шаг вперед... В пустынном северо-западном районе Кении воин из племени туркана набивал патронташ, готовясь к набегу через границу с Угандой, чтобы захватить несколько голов домашнего скота. Он знал, что поесть удастся через день-два и что для этого ему придется кого-то убить».

По сообщениям министерства сельского хозяйства Танзании, только в Уганде и Сомали от голода умерло 100 тысяч человек. В одном из районов Уганды, Карамондже, вследствие засухи погиб почти весь скот. Тот же «Ньюсуик» писал, что дороги здесь усеяны телами умерших от голода или убитых шайками бандитов.

Засухи учащаются... Специалисты усиленно дебатируют вопрос: не имеем ли мы дело с постепенным ухудшением климата в направлении иссушения или, как говорят, аридизации?

Ответить на этот вопрос совсем нелегко.

Сегодня электронно-вычислительные машины способны рассчитать погоду для всей планеты всего за две минуты. Правда, прогноз будет сделан только для следующих суток. Что касается предсказаний более длительных, то дело обстоит гораздо хуже. Во всяком слу-

чае, здесь мы ушли немногим дальше прогнозов типа: «На Самсона (27 июня старого стиля) дождь — семь недель тож» или «Если на Евдокию (1 марта того же стиля) курочка воды напьется, то на Егория (23 апреля) корова травки наестся».

Известный американский климатолог М. Митчелл уверяет: «Сведите вместе двух климатологов, и в разговоре на эту тему у них дело наверняка дойдет до драки».

Вы можете в связи с этим полистать журналы или подшивки газет, где то и дело мелькают заголовки типа «Что происходит с климатом?». И наверняка найдете утверждения, что «ледники тают» и «ледники наступают» или «нас ожидает новый ледниковый период» и «мир превратится в пустыню Сахару».

Смею вас уверить, что оснований для такого рода высказываний, несмотря на их противоречивость, предостаточно. Погода на планете что ни год, то новая, кажущаяся поразительно необычной, в связи с чем в газетах пишут: «Такая температура в это время года не наблюдалась вот уже 75 лет» или «За последние 50 лет снег в июне выпадал только однажды — в... году».

Но, может быть, вместо того, чтобы твердить об «исключительно неблагоприятных» наклонностях сегодняшнего климата, стоило бы поговорить о «слишком благоприятной погоде» вчерашних дней? Возможно также, что наши современники просто привыкли брюзжать на темы «слишком сухо» и «слишком сыро»? Ведь в этом отношении мы ничуть не лучше наших предков, которые так же, как и мы, постоянно жаловались на погоду.

Различного рода климатических аномалий в прошлом было предостаточно. Вот, например, в одной из рукописей, найденных в новгородской Софийской библиотеке, говорится, что в 763 году, «в царство Константина Тиоменитого зима люта бысть. Яко на 30 локтей померзнути Понтийскому морю и снег на нем паде на 20 локтей. И бысть месяца февраля той лед на многи кры (то есть «куски») разломался и быша аки горы. И множество всяких животных в леде том вмерзоша».

Ну скажите, пожалуйста, вы когда-нибудь видели айсберги на Черном море? Если бы это случилось в наши дни, уж конечно, не обошлось бы без заключений типа «понапускали этих спутников на нашу голову, вот

вам и результат...». А между тем были случаи, когда замерзало не только Черное, но и Адриатическое море. В 829 году покрылись льдом даже низовья Нила.

В 1435 году в Новгороде мороз «побил хлеб в поле» в конце июля, а в 1466-м — 29 июня. 5 июня 1735 года в Соликамске случился «такой мороз, что крестьяне, шедшие из деревень в город, померзли».

Удивительны ли после этого московские морозы зимой 1978/79 года, когда термометр опускался почти до отметки минус 50 градусов? Или цветение садов в Закавказье накануне 1981 года?

Вполне вероятно, что колебания климата кажутся нам столь резкими и необычными лишь потому, что сроки нашей жизни, да и жизни цивилизации вообще, слишком малы по сравнению с так называемым «геологическим временем», измеряющим жизнь планеты. Оно не торопится, это время. Например, всего 8 тысяч лет минуло с той эпохи, когда растаял последний ледниковый щит в районе Скандинавского полуострова, а этот последний все еще не до конца оправился от давившего на него огромного веса. В некоторых местах Скандинавия поднимается со скоростью 20 сантиметров в год: освобожденная от давления земная кора «делает вдох», восстанавливает равновесие.

Цивилизация сформировалась в последние 10 тысяч лет, именно тогда, когда растаяли ледники, покрывавшие большую часть Европы и Северной Америки. Началась межледниковая эпоха, характеризовавшаяся 8 тысяч лет назад вступлением в так называемый «климатический оптимум». В это время средняя температура на 1—2 градуса превышала современную.

Между 3000 и 2000 годами до н. э. климат начал портиться. Погода стала засушливой, благодаря чему покрытые ранее густой растительностью районы Северной Африки превратились в пустыню. Но «вскоре» на смену жаре пришел холод. К 1200 году н. э. дрейфующий лед начал одолевать зеленые побережья Гренландии — «зеленой страны», покрытой ныне ледниками. К 1400 году, не дождавшись открытий Колумба, в Америке от стужи и голода умерли первые попавшие туда европейцы — потомки викингов. Наступил так называемый малый ледниковый период. Закончился он приблизительно в середине XIX века. И вновь «климатический оптимум». Он совпал с началом новой технической и хо-

зяйственной революции и немало, по-видимому, способствовал тому, что по крайней мере народы развитых стран избавились от угрозы голода.

Сегодня большинство считает, что наиболее благоприятный климат последних десятилетий проявляет тенденцию к ухудшению. Объясняют это по-разному: и различными вышеописанными циклами, и циклами солнечной деятельности, и деятельностью вулканической, и т. д. и т. п.

Не будем обсуждать справедливость тех или иных доказательств. Для нашей темы важнее просто знать — что будет завтра?

Если следовать геологической и климатической логике, то, судя по всему, планета вступает в очередной период похолодания. Вряд ли, конечно, нам угрожает некий «мини-ледниковый» период, но в принципе все виды вышеперечисленных «деятельностей» увеличивают резкость, континентальность, а значит, и засушливость климата. И действительно, все говорило бы о холодном и сухом будущем, не будь одного вида деятельности, о котором мы еще не упоминали.

Речь идет о деятельности человека.

Видный климатолог из Висконсинского университета Рейд Брайсон подсчитал, что за год все вулканы Земли выбрасывают в атмосферу 4 миллиона тонн пыли, а человечество извергает почти 300 миллионов тонн, то есть в 75 раз больше. К чему это приводит?

В 1883 году произошло извержение вулкана Кракатау в Индонезии. Пыль, выброшенная им в атмосферу, так плотно заслонила Землю от солнечных лучей, что в течение нескольких лет общая средняя температура упала на два градуса ниже обычной.

Того же эффекта следует ожидать и от «человеческого вулкана». Значит ли это, что мы искусственно приближаем наступление мини-ледникового периода с его холодами и засухами? Да, не будь наша деятельность столь многогранна... Дело в том, что в атмосферу мы выбрасываем не только пыль, но и самые разнообразные газы. В том числе углекислый.

Не исключено, что такое засорение среды... поможет делу подъема урожайности...

В 1929 году в Калуге вышла небольшая книга под названием «Растение будущего». Автор ее К. Циолковский писал: «Наиболее благоприятное количество угле-

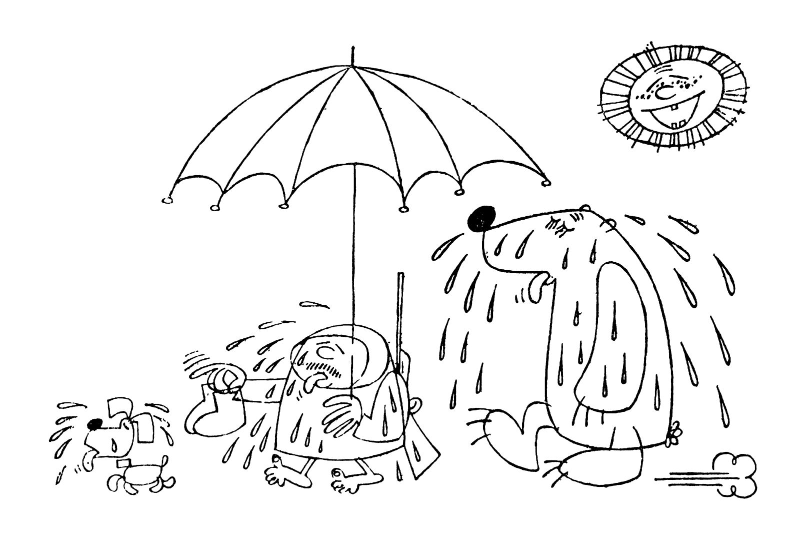
кислого газа должно быть в десятки раз больше существующего (0,03 %). Количество углекислоты можно регулировать при закрытых для растений помещениях, сверху прозрачных. Но его можно и вообще увеличить в воздухе через сжигание ископаемого угля, торфа, нефти... и уничтожение диких лесов, древесина которых отнимает много угольной кислоты от воздуха и представляет мертвый капитал».

Не будем строго судить родоначальника космонавтики за его мнение о лесе как «мертвом капитале». В голодные 20-е годы в провинциальной Калуге трудно было предугадать все последствия интенсивного сжигания топлива (не специально для растений, а исключительно для человека). Сегодня мы сжигаем в два раза больше угля, в 12 раз — нефти и в 120 раз — газа, чем в то время, когда К. Циолковский предложил столь радикальное средство повышения урожайности. Стало ли заметным в связи с этим повышение интенсивности фотосинтеза? Ведь как-никак, а содержание углекислого газа в атмосфере Земли за последние 100 лет промышленного и научно-технического прогресса увеличилось на 10 процентов, а это совсем немало.

Авторитеты не единогласны в ответе на этот вопрос. Расчеты показывают, что теоретически интенсивность фотосинтеза должна бы возрасти достаточно существенно. Однако обнаружить прибавку пока не удается. Да ее скорее всего и нет. Ведь «детища прогресса» выбрасывают в атмосферу не чистый углекислый газ, а и многочисленные соединения азота, фтора, различных металлов. Все эти вещества чужды и непривычны для живой природы, а следовательно, они для нее более или менее сильный яд.

Не будем, впрочем, обсуждать, помогает или нет фотосинтезу засорение среды. Для климатических прогнозов существеннее другое...

Сегодня четыре с лишним миллиарда людей, живущих на Земле, отапливают свои жилища, разъезжают на автомобилях, летают на самолетах, строят все новые и новые предприятия и усиленно стирают с лица планеты покрывающие ее еще кое-где леса. В дым, копоть и углекислый газ ежегодно превращается огромное количество топлива. Однако далеко не все оно расходуется на вышеперечисленные полезные дела. Во-первых, вулканическая деятельность человечества вызывает увеличение



количества осадков в тех местах, где они бесполезны — над городами и индустриальными центрами (дождевые капли интенсивнее конденсируются на частицах дыма и копоти). В связи с этим городам следовало бы развивать в пригородах не строительство, а сельское хозяйство: доказано, что здесь оно приносит большие урожаи. Во-вторых, в соответствии с известным законом термодинамики часть добываемой при сжигании топлива энергии превращается в тепло. Им мы слегка подогреваем свою планету и окружающий ее космос. Примерно через столетие количество этого тепла станет равным одному проценту от общего объема энергии, получаемой Землей от Солнца. Вам кажется, что это совсем немного? А между тем одна такая «добавка» повысит температуру воздуха на планете на 1—3 градуса.

Итак, с одной стороны щит из углекислого газа, обладающий свойством пропускать к поверхности планеты коротковолновое солнечное излучение, но задерживать испускаемое ею тепло в виде инфракрасных лучей. С другой — подогрев Земли, так сказать, изнутри — заводами, автомашинами, городами и теплоцентралями Чем не парник?

Именно о «парниковом эффекте» и говорят больше всего сегодня климатологи. Некоторые из них считают, что действие его обнаруживается уже в наше время.

И подтверждают это наблюдениями. По расчетам, первой должна ощутить на себе действие парникового эффекта южная Австралия. И действительно, анализ данных метеостанций, расположенных в этом районе, показал ежегодное увеличение среднегодовой температуры на 0,8 градуса.

Если это так, то вслед за Австралийским континентом всю планету уже к 2200 году, а то и раньше ожидает вступление в новую мезозойскую эру. Она уже наблюдалась на Земле 70—100 миллионов лет назад. В эту эпоху было значительно теплее, кислорода в атмосфере было поменьше, а углекислого газа — побольше, по Земле бродили гигантские ящеры-динозавры.

Подсчитано, что через 100 лет, когда двуокиси углерода в воздухе станет в два раза больше, средняя температура на экваторе поднимется на два, а у полюсов — на восемь градусов.

В общем, потепление — штука приятная. Представьте себе пляж на берегу моря Лаптевых, хвойные леса на Шпицбергене, переселение бегемотов на берега Волги — все «как когда-то»...

Для земледелия наступление новой эпохи, конечно, не пройдет бесследно: граница растениеводства отодвинется далеко на север, за ним потянутся к полюсам города, промышленность, автодороги. Конечно, арктические почвы не слишком плодородны, но все же это земля, которую можно возделывать, на которой, следовательно, можно жить...

Все, вероятно, так и было бы, если бы не две поправки.

Первая: потепление климата приведет к таянию ледников Гренландии и Антарктиды (оно, конечно, произойдет не сразу и займет не менее ста лет). Это вызовет поднятие уровня Мирового океана на 66 метров. Море затопит Нидерланды и часть Франции, под водой окажется Париж...

Вторая: условия жизни на планете скорее всего будут походить не на парник или на русскую баню, а на финскую сауну. Вместе с продвижением на север районов возделываемых земель туда же двинется и полоса неустойчивого увлажнения. По территории нашей страны согласно расчетам ее граница пройдет на сто-двести километров севернее современной. В южных черноземных районах климат станет еще засушливее, уменьшится

сток Волги, Днепра и Дона, Сахара форсирует Средиземное море, повышение среднегодовой температуры в США на один градус снизит урожай кукурузы на 11 процентов...

Оставим в покое проблему нового всемирного потопа. Для нашей темы важнее другое: похоже, что мы действительно имеем дело с процессом аридизации, нарастания опустынивания...

В настоящее время аридные территории занимают 47 миллионов квадратных километров, или 35 процентов суши. Из них 6 миллионов приходится на пустыни. На территории аридного климата и периодических засух живет примерно 35—40 процентов всего человечества. Так что если учесть районы, подвергшиеся засухам 70-х годов и расположенные в зонах, традиционно относимых к незасушливым (Центральная и Западная Европа), то окажется, что в проблемах борьбы с аридизацией заинтересованы чуть ли не все страны мира.

В 1977 году в Найроби, столице Кении, происходила конференция ООН по проблемам опустынивания. В ней участвовали 100 стран и 80 межправительственных и неправительственных организаций. Ее созыв связан с уже упоминавшейся катастрофической засухой в Сахели. Характерно, что конференция единогласно признала основной причиной развития процессов опустынивания... деятельность человека. И для этого оказалось ненужным привлекать гипотезу парникового эффекта. Дело обстоит значительно проще.

Человеку, как, впрочем, и всему живому, свойственно стремление размножаться и жить по возможности безбедно. У скотоводов, обитающих на границах пустынь, в частности в зоне Сахели, это стремление приводит к росту стад. Конечно, пастухи понимают, что такое перегрузка пастбищ, и тем не менее они никогда не упускают возможностей увеличить численность скота, например, во влажные годы. Но вот за влажным периодом наступает сухой... Трудно сразу привести в соответствие стадо и уменьшившееся количество корма. Какое-то время на оскудевшее пастбище водят слишком много скота. В мягкую обувь он не одет, и поэтому не только поедает всю траву без исключения, но и вытаптывает все, что осталось.

Если вам придется лететь над полупустынными районами Казахстана или Средней Азии, обратите внимание

на серые и желтые пятна вокруг редких колодцев — здесь давление копыт скота на землю сделало свое дело, не помогла и близкая вода. Эрозия идет по следам скотовода и земледельца. Отрыв в степи колодец, они используют воду для полива полей и поения скота. Они сажают деревья, создают в степи цветущие оазисы... Но распашка полей, остающихся по неизбежности голыми в самое опасное ранневесеннее время, когда дуют ветры, концентрация скота у водопоев приводят к разрушению почвенного покрова, и вот уже, как писал Максимилиан Волошин,

Царевна в сказке — словом властным
Степь околдованная спит,
Храня проклятой жабы вид
Под взглядом солнца, злым и страстным.

Вы не задумывались над тем, что все крупные цивилизации древности процветали там, где теперь властвуют пустыни? Проследите маршруты походов Александра Македонского по Малой Азии, Северной Африке, Ближнему Востоку и Средней Азии. Все они расположены в пределах нынешней зоны пустынь и полупустынь. По-видимому, во времена расцвета Эллады грекам было что завоевывать там, где теперь не растет и трава.

Полвека назад величайшая пустыня мира Сахара преподнесла ученым сюрприз. В самом ее центре обнаружили наскальные фрески влаголюбивых бегемотов и крокодилов. Рядом помещены изображения жирафов, леопардов и... стада домашнего скота. Не он ли лишил толстокожих гигантов привычных купаний в реках и озерах?

Точные исследования показали, что южная граница Сахары с 1958 по 1975 год сдвинулась на юг на 200 километров. Только человек виноват в этом; только он сумел создать пустыни, стремясь к благополучию, к возделыванию полей, разведению скота и возведению благоустроенных поселков. Поразительная противоречивость его действий на поверку оказывается не столь уж поразительной. Ведь, создавая цветущие человеческие оазисы, люди практически ничего нового не создают; они лишь перераспределяют то, что давно создала природа, — землю, животных, птиц и, конечно, воду. А ведь, как говорил М. Ломоносов, если где-нибудь что-то прибудет, то в другом месте обязательно убудет...

Опустынивание, по определению генерального секретаря конференции ООН по проблемам опустынивания М. Толба, — это «процесс, который, раз начавшись, будет развиваться дальше самостоятельно: деградация создает условия для дальнейшей деградации. Поскольку человек является движущей силой этого процесса, то опустыненные районы появятся в тех регионах, где со строго климатической точки зрения такой деградации просто не должно быть».

Частота засух действительно увеличивается, но можно ли в точности сказать, кто виноват в этом: климат или человек? Скорее всего они вместе...

Согласно русским летописям «жара небывалая» посещала Русь до XIV столетия всего от двух до пяти раз за век. В XIV—XVIII веках частота засух увеличилась до 6—13, в XIX — до 20. Текущее столетие еще не кончилось, а на нашей территории было уже 18 крайне засушливых лет. Сходные данные имеются и для других районов Земли, в частности для Американского континента.

В одной из басен Эзопа утверждается, что «родительницей» суши была Харибда — чудовище, мучимое жаждой. После первого ее глотка над «изначальным морем» поднялись горы, после второго — острова и вся суша. Похоже, что после следующего приступа жажды этого существа планета останется сухой.

Мы не будем касаться гипотетических вариантов борьбы с парниковым эффектом. В их числе — удаление углекислого газа путем его закачки в глубину океана, создание искусственного «пылевого щита» в верхних слоях атмосферы, который снизил бы приход солнечной радиации на Землю, и многие другие, не менее фантастические проекты. Пожалуй, наиболее реальный из них — искусственное увеличение продукции фотосинтеза. За ее счет можно было бы часть солнечной энергии «складировать» в органике, но для этого нужно, чтобы органическое вещество почвы — гумус — не растрачивалось, как в настоящее время, а накапливалось. Не будем далее и разбираться в правоте той или иной теории аридизации, примем за исходный тезис тот, что высказан еще в знаменитой песенке водовоза из «Волги-Волги»: «Без воды не туды и не сюды».

Сегодня без воды, без искусственного орошения не обойтись не только на юге, но и в умеренной полосе.

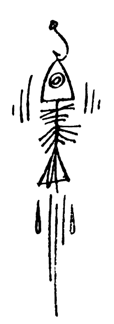
И если проблема ирригации во весь рост встала перед земледелием таких «достаточно влажных» стран, как, например, США или Франция, то что можно сказать о нашей стране, территория которой чуть ли не на все 100 процентов относится к категории, называемой «зона рискованного земледелия»?

Ну и, наконец, последнее.

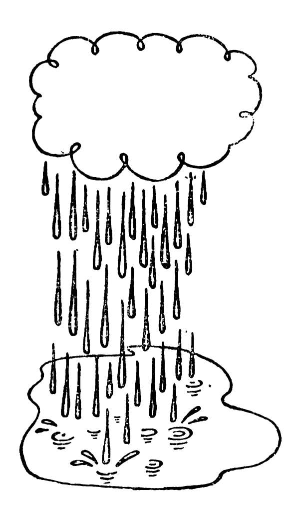
Беда не только в наступлении нового засушливого климатического периода. Земля ведь неоднократно уже испытала на себе смену различных климатических циклов. Пульс климата частил и раньше, но счет фаз шел на тысячелетия. Беда в том, что вмешательство человека очень сильно изменило его, по сравнению со старым мезозоем (в течение которого, кстати говоря, уровень океана был на несколько метров выше современного и значительная часть суши в связи с этим была покрыта мелкими морями) новый наступает со скоростью, в сотни тысяч раз большей. Это объясняется тем, что в ходе современной хозяйственной деятельности за каждое десятилетие сгорают запасы угля, нефти и горючих газов, созданные природой за миллионы лет. Чем выше скорость сгорания, тем быстрее восстанавливается древняя атмосфера мезозоя с избытком углекислого газа и недостатком кислорода. В конце старого мезозоя вымерли динозавры. Не ожидает ли человечество такая же судьба в начале мезозоя нового?

Будем только критичны в оценке этой перспективы. Не забудем, что еще далекие предки наши опасались, что живут в эпоху «нарушенного равновесья». Туркменский поэт XVIII века Махтумкули так и писал: «Нет больше равновесья на земле. Какие судьбы смотрят в наши лица?»

Очень хорошо ответил на этот вопрос писатель Север Гансовский: «...Будущее всегда есть, но каким оно там, впереди, осуществляется, зависит от того, как мы поступаем в своей эпохе... Будущее — это бесконечность альтернативных вариантов, и какой из них станет бытием, полностью диктуется всеми нами. Так что вы не спрашивайте, каким будет завтрашний день. Хотите, чтобы он был великолепным и блестящим, делайте его таким. Пожалуйста!» И еще: «Чудесами... мы обязаны и будем впредь обязаны не льющемуся с нашего светила потоку энергии, не гигантским силам, удерживающим вместе частицы атомного ядра, а человеческому сердцу».



ВВЕДЕНИЕ В ВОДОВОРОТЫ





Эту ирригационную систему начали строить в 1976-м. Закончили через 173 года, в 1803-м... Опечатки здесь нет: работы, о которых мы говорим, начались в Египте почти за две тысячи лет до нашей эры. К эпохе царствования Аменемхета III была построена искусственная плотина длиной более тридцати километров, осушены заболоченные земли, построены шлюзы...

Приблизительно в это же время безымянный поэт создал «Восхваление Хапи-Нила»:

Слава тебе, Хапи!
Ты пришел в эту землю,
Явился, чтобы оживить Египет...
Он орошает поля, созданные Ра,
Чтобы дать жизнь каждой козе;
Он поит и пустыню, и сушь, —
Ведь это его роса падает с неба;
Он любит землю...
Он дарует процветание...

Необычайно узка полоса, стопроцентно обеспеченная заботами Нила — водой и приносимым вместе с ней удобрением — илом. Стоило человеку чуть-чуть отойти от нее — и вот уже могучий Хапи начинал казаться капризным божеством, ибо не всякий раз осчастливливал земледельца, доставая разливом до дальних полей, и тогда...

Когда пальцы его пребывают в лени, а ноздри закупорены,
Нищают все люди.
Когда случается так, скудеет небо богов
И гибнут люди целыми народами.

По свидетельству древних авторов, египтяне пришли в ужас, узнав, что в Греции нет такой реки, как Нил, и что пресную воду там дают только дожди. Значение Хапи для них было так велико, что они, накопив достаточно обширные для своего времени познания, даже не пытались высказать каких-либо гипотез относительно его «неправдоподобно регулярных» (по словам Геродота) разливов. Они довольствовались поклонением ему и готовы были принимать все на веру.

Полагали, например, что половодье приносят... крокодилы, так как большие разливы Нила обычно прино-

сили в Египет с его верховий большое количество этих симпатичных животных. Именно поэтому здесь возник культ крокодила.

Греки внушили египтянам, что Нил потому так непохож на другие реки, что вытекает из Океана, опоясывающего всю землю. Легенда о титане Океане — сыне Урана (неба) и Геи (земли) — одна из самых поэтичных в греческой мифологии. Она, в частности, повествует о женитьбе этого могущественного бога на некой Тефии, которая осчастливила его, а вместе с ним и все человечество рождением трех тысяч рек и стольких же океанид — морских нимф.

Греческие мудрецы полагали, что Океан является отцом всех морей, рек и источников. Во всяком случае, они были очень далеки от, казалось бы, самой простой мысли, что происхождение ручьев и рек связано с выпадением осадков. Что касается последних, то во всех религиях, как известно, их вызывает бог, причем, заметьте, не какой-нибудь второстепенный, а самый главный. Это он гонит тучи, гремит громом, «вращает воды» и делает водовороты, почему сегодня его называют просто: «Круговорот воды в природе».

Изучать поведение этого капризного божества начали совсем недавно.

Одним из первых был великий И. Ньютон. В сочинении «О кометах», переведенном на русский язык в 1779 году, он утверждал, что «к содержанию морей и других жидкостей в планетах необходимо нужны кометы, дабы их парами опять восстанавливалась та часть планетных жидкостей, которая исходит для растений и превращается в сухую землю. Ибо всякое растение произрастает из жидкостей, потом через гниение большей частью претворяется в землю, а из согнивших жидкостей земля всегда оседает на низ, отчего количество твердой земли беспрестанно увеличивается, а вóды, ежели они оттуда нового приращения получать не будут, всегда станут умаляться и наконец совсем в землю пойдут».

Привлекая межпланетное пространство в качестве поставщика воды для высыхающей планеты, И. Ньютон не был настолько наивен, как вам может показаться. Его современникам было известно немало случаев падения на Землю маленьких комет — метеоритов, состоявших

целиком из льда. В 1802 году в Венгрии упала ледяная глыба массой 0,5 тонны, а в Голландии — 6 килограммов. Неоднократно падали ледяные метеориты и в наше время. Вполне вероятно, например, что знаменитый Тунгусский метеорит тоже состоял целиком из льда.

Помимо чистой воды, метеориты содержат и химически связанную, которая может выделяться, испаряясь, в атмосферу в результате трения падающего «небесного камня» о воздух. Среднее содержание такой воды в метеоритах 0,5—1 процент, максимально 12—13 процентов.

Таким образом, прав Б. Драверт, написавший в 1921 году стихи об извечно носящихся в пространстве глыбах льда, которые падают, «скрестя свои пути с орбитою земною», в результате чего

Примем мы потом в плодах земли родной
Частицы влажные исчезнувших миров.

По расчетам В. Дерпгольца, за время существования Земли на нее из космоса упало такое количество воды, которое могло бы укрыть ее всю слоем высотой как минимум два метра. Так что поставка воды кометами — факт бесспорный. Вот только И. Ньютон не учел, что всегда, когда есть «приход», бывает и «расход»...

Водяные пары, попавшие в верхние слои атмосферы, подвергаются разрушению — так называемой фотодиссоциации. Подсчитано, что скорость движения образующихся вследствие этого процесса атомов водорода превышает вторую космическую. В результате Земля «пылит» в космосе хвостом из водорода наподобие все той же кометы. Расчеты показывают, что за время ее жизни она таким способом потеряла ни много ни мало $6,5 \cdot 10^{25}$ молекул водорода, что соответствует столбу воды высотою 25 метров над каждым квадратным сантиметром поверхности.

Положителен или отрицателен баланс водообмена Земли с космосом, сказать пока трудно. В. Вернадский, например, склонялся к тезису постоянства количества воды на планете. Он отвергал все космогонические гипотезы, предвещавшие либо полное иссушение Земли,

либо превращение ее во вселенский океан — «Панталассу».

В. Дерпгольц полагает, что, напротив, воды на Земле становится больше, но не за счет космоса, а за счет недр, откуда она непрерывно выделяется, превращаясь из химически связанной с минералами в свободную. Существует мнение, что именно эта сильно минерализованная вода и образовала когда-то Мировой океан, а последний — жизнь (кстати говоря, химический состав вод этого океана к нашей крови очень близок).

Не будем обсуждать далее «космический баланс» земных вод. Для нашей темы более существен баланс земной. Нам ведь труднее, чем первооткрывателю тяготения: мы точно знаем, что воды на Земле предостаточно, чтобы побороть наступающий мезозой. И в то же время наши опасения, что ее не хватит, куда более основательны.

Как писал В. Чивилихин, «вода, истинное чудо земной природы, заслуживает, быть может, великой поэмы — так велика ее роль в нашей жизни, так драматична и сложна судьба этого жидкого минерала».

Сколько же воды на Земле и какова ее судьба?

Общий объем гидросферы немногим превышает 1,4 миллиарда кубических километров. Число весьма внушительное. Правда, 94 процента от нее приходится на соленые воды морей и океанов. Последние покрывают 72 процента поверхности планеты. Их средняя глубина — около 3800 метров, и если бы кому-нибудь удалось «обкатать» Землю в некое подобие бильярдного шара, то вода покрыла бы ее всю многометровой толщиной. Все это, конечно, впечатляет. И тем не менее...

1 миллиард 370 миллионов кубических километров «с хвостиком», составляющие полный объем Мирового океана, — это всего-навсего $^{1}/_{4500}$ часть массы Земли. Что касается указанной средней его глубины, то она составляет лишь $^{1}/_{1600}$ часть радиуса земного шара. Так что, хотя океан и кажется огромным, особенно если смотреть на него с пляжа, в планетарном масштабе это не более чем лужа воды, и притом такой, которую нельзя даже пить.

Оставшиеся от океана 6 процентов делятся гидросфе-

рой очень неравномерно. Большую часть составляют подземные воды (чуть более 4 процентов гидросферы). Размеры подземных морей достаточно внушительны. Например Западно-Сибирский артезианский бассейн занимает площадь 3,5 миллиона квадратных километров, по объему он сопоставим с Каспийским морем. Как видно, предки наши не слишком-то ошибались, полагая, что Земля плавает в океане: море окружает сушу буквально с трех сторон!

Часть подземных вод питает реки и ручьи. Ее принято называть зоной активного водообмена. Если общий объем подземных вод составляет 60 миллионов кубических километров, то упомянутая зона содержит всего $^1/_{15}$ его часть. Остальное замкнуто в плохо или в вовсе не сообщающихся с поверхностью пустотах.

Третье место за ледниками. В них накоплено 24 миллиона кубических километров воды. Если бы весь лед растаял, уровень океана повысился бы на 66 метров, вследствие чего была бы затоплена значительная часть суши.

Объем озерной воды на порядок меньше: 280 тысяч кубических километров. Немногим более $^1/_{50}$ из них составляют искусственные водохранилища. Они, как и озера, наполняются реками, стока которых, таким образом, лишаются моря и океаны. Недополучение воды океаном вследствие этого вида деятельности человека компенсируется, как увидим далее, за счет других источников. Зато оно влияет на качество воды во внутренних морях: мы, например, непрерывно солим Азовское море, «не пуская» в него значительную часть стока Дона и Кубани...

Влага, содержащаяся в почвенном покрове, составляет 85 тысяч кубических километров. Это очень много: в шесть раз больше содержания паров в атмосфере и в 70 раз больше объема всех речных вод! Почва, таким образом, — своеобразные, постоянно наполненные воздухом легкие Земли.

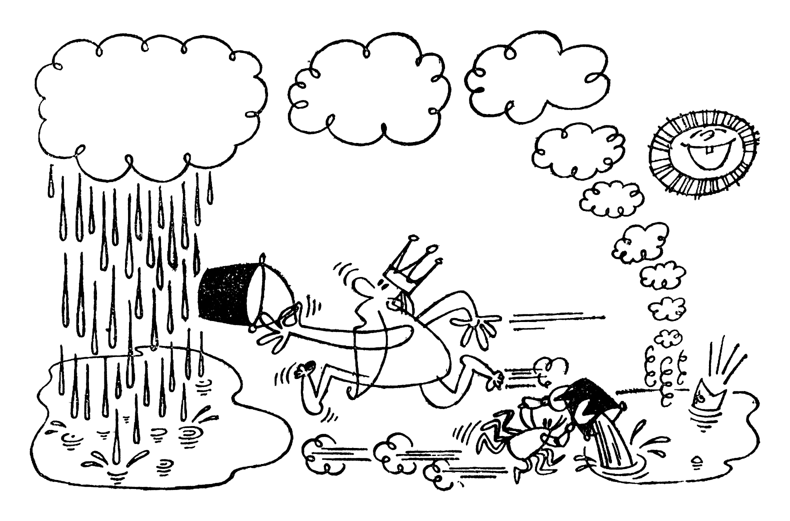
Реки, являющиеся основным источником пресной воды, располагают всего 1,2 тысячи кубических километров, то есть около одной десятитысячной процента от объема гидросферы. Негусто, правда?

Конечно, реки не единственный источник пресной во-

ды. 85 процентов мировых ее запасов сосредоточено в ледниках, 14 — в подземных водах (большая часть их минерализована так же, как и в настоящих морях), оставшийся процент делят реки, озера, почва и атмосфера. Пресной воды на Земле немногим более 28 миллионов кубических километров, что составляет два процента общего объема гидросферы. Однако большая часть этих запасов законсервирована в ледниках и подземельях. Поэтому, по оценке известного советского гидролога М. Львовича, доступный человеку объем пресной воды равен всего 4,2 миллиона кубических километров (0,3 процента гидросферы). Много это или мало?

Очень мало, если пить одну и ту же воду один раз. В развитых странах все виды расхода воды на одного человека в год близки к 1000 кубических метров. Нетрудно подсчитать, что население Земли в 5 миллиардов человек, потребляющее такое количество влаги, выпьет всю пресную воду планеты всего за 84 года.

Таким образом, если бы вода для питья, подобно тому, как уголь или нефть для горения, использовалась лишь однажды, человечество давно скончалось бы от жажды. Точно так же, если бы атомы, составив живое тело, умирали вместе с ним, на Земле давно уже не



осталось бы строительного материала для производства жизни.

Понадобились столетия, отделявшие А. Эйнштейна от И. Ньютона, чтобы человечество могло убедиться: ускорение движения материи эквивалентно приросту массы. И. Ньютон не понял этого, хотя и открыл закон постоянства количества движения, и вынужден был прибегнуть к кометам, чтобы восполнить убыль воды. Между тем она никуда не убывает, ибо, как свидетельствовал Екклесиаст, «все реки текут в море, но море не переполняется; к тому месту, откуда реки текут, они возвращаются, чтобы опять течь».

Не стационарные, покоящиеся воды определяют тот запас, на который может рассчитывать человечество, а движущиеся, вечно обновляющиеся в процессе своего круговорота.

Круговорот воды в природе можно уподобить работе простой паровой машины. Роль котла в ней играет главным образом океан, топки — Солнце. С открытой доступу солнечных лучей водной поверхности ежедневно испаряется огромное количество влаги. В атмосфере — «рабочем цилиндре» паровой машины — пар охлаждается и попадает в виде осадков вновь в реки и моря. Морские, воздушные течения и реки выполняют роль труб калориферов, по которым вода вновь перекачивается в паровой котел...

По дороге из атмосферы в океан вода частично поглощается почвой и растениями, промышленными предприятиями, городами и селами. Поэтому не вся она доходит до «парового котла», а вновь испаряется в атмосферу с поверхности почвы, листьев растений, озер и болот, не имеющих стока. Часть воды консервируется в подземных водохранилищах, льдах приполярных областей, горных ледников.

«Водяные консервы» не вовсе герметичны — часть их, как уже говорилось, так или иначе связана и с атмосферой, и с океаном. Тем не менее роль «водоконсервации» приходится учитывать, разделяя водные запасы планеты на единовременные (стационарные) и водообновимые. Объясняется это разной скоростью кругооборота воды, входящей в ту или иную категорию водных запасов.

Скорость, или активность водообмена, измеряется от-

ношением объема данной части гидросферы к расходу воды из нее (или приходу в нее) в единицу времени. Нетрудно сообразить, что указанное отношение оказывается равным времени, в течение которого полностью обновляется весь объем рассматриваемой части гидросферы.

Наибольшую активность проявляет атмосферная влага. Полная ее смена в среднем происходит каждые десять суток, то есть 36 раз в год!

Очень активен и водообмен рек: за 11—12 дней реки полностью меняют воду. Недаром Гераклит говорил: «Нельзя два раза войти в одну и ту же реку». Скор речной поток, а вот почвенная влага уже более инертна: она сменяется приблизительно раз за год.

В целом все поверхностные воды суши обновляются раз в семь лет. Наименьшую активность среди них проявляют покровные ледники — они живут по 8—10 тысяч лет и даже более...

Подземные воды тоже «долгожители»: сроки их обновления в зависимости от глубины и степени изолированности от внешнего мира колеблются от 300 до 5 тысяч лет.

Ну и наконец — океан... Он заменяет старые воды на новые ровно один раз в три тысячелетия. Приблизительно за то же время обновляется и вся гидросфера...

Итак, три тысячи лет полного водооборота... Человек никак не может согласиться со столь огромным циклом: ведь это означает, что потребленная им сегодня вода вернется только к его далеким потомкам. Поэтому-то и приходится делить запасы гидросферы на стационарные и водообновимые. И рассчитывать свой аппетит не на все полтора миллиарда кубических километров, а лишь на то, что участвует в годовом кругообороте: ведь именно год является полным разовым циклом для всех живущих на Земле.

Годовой круговорот воды — это 0,037 процента общей массы гидросферы, то есть что-то около полумиллиона кубических километров.

В принципе это не так уж мало. Во всяком случае, до появления человека и даже до наступления XX века Земля не испытывала жажды. Не испытывала, конечно, в среднем: ведь условия жизни на ее поверхности доста-

точно разнообразны. В Индии, например, в районе Черапунди дождь идет чуть ли не беспрерывно — 12 метров осадков в год! Если бы здесь не было стока, испарения и просачивания воды в почву, то за год дожди могли бы затопить четырехэтажный дом! А вот в пустынях Африки, Аравийского полуострова и Южной Америки сколько угодно мест, где в течение нескольких лет не выпадает ни капли дождя.

Несмотря на относительное обилие пресной воды на планете, распределена она по ее поверхности далеко не равномерно. Человек издавна пытался исправить эту ошибку природы и превратить пустыни в цветущие районы, благо почвы пустынь вовсе не так бедны и неплодородны, как это иногда думают. Во всяком случае, еще в легендарную эпоху царя Соломона этот последний заявлял: «Я насадил в пустыне всевозможные плодовые деревья, я создал пруды, чтобы орошать сады, где росли эти деревья».

С того времени и до наших дней человек упорно и непрерывно роет каналы и создает водохранилища.

Особенно с большим размахом ведутся эти работы в наше время: самый крупный в мире Каракумский канал, Асуанское водохранилище, каскад водохранилищ на Волге, проектируемый поворот части стока сибирских рек в засушливый Казахстан, гигантские гидротехнические сооружения на всех континентах — все это говорит о том, что человек вполне серьезно занимается перераспределением водообновимых ресурсов, что он готов во всеоружии встретить грядущий мезозой. Каковы же последствия этих занятий?

Первые — самые ближайшие и приятные — получение дополнительного количества продуктов питания и изделий промышленности. Вторые — тоже не слишком далекие по времени, но значительно менее приятные — эффект иссушения, обратный тому, к которому мы стремимся.

Ирригационные работы, проведенные в последние десятилетия в Средней Азии, как это твердо установлено исследованиями, привели к повышению уровня осадков на Памире и росту ледников. Приятное известие: ведь эти горы и ледники как раз и питают среднеазиатские реки. Больше осадков — полноводнее станут

Амударья и Сырдарья, больше воды принесут они полям. Новый искусственный кругооборот воды оказался достаточно удачным (хотя от него и страдает быстро мелеющее Аральское море). А что случилось, если бы влага, испарившаяся с поверхности новых каналов, водохранилищ и полей, ушла за Памир и Гималаи и выпала там дождями? Вывод один: обмелели бы среднеазиатские реки, на голодный паек сели бы оросительные каналы, еще быстрее высыхал бы Арал...

Крупнейшие ирригационные работы проведены за последние годы в низовьях Дона и Волги, очень интенсивно ведутся они и в низовьях Днепра. С поверхности новых водохранилищ, с новых орошаемых плантаций улетает в воздух много кубокилометров воды. Итог? Вполне положительный, но... только с одной стороны. Ни Волга, ни тем более Дон многоводнее не стали. Испарившаяся влага перенесена ветрами за тысячи километров. Большая часть ее вылита в море. Истоки великих русских рек не получили ни капли дополнительной влаги. В результате навигация на Дону резко сократилась, сброс в Азовское и Каспийское моря—тоже. Каспийское, как известно, вследствие этого «худеет», а Азовское — «солонеет». Днепр пока еще многоводен. Пока...

Человеку свойственна вездесущность. И если, хотел он того или нет, благодаря ему меняется климат, то что можно сказать о его вмешательстве в дела водоворотов?

Ежегодно объем озер сокращается на 60, подземных вод — на 300, а ледников — на 250 кубических километров. Правда, человек взамен скудеющих рек и озер строит искусственные водохранилища. В них ежегодно добавляется 70 кубических километров. Остальные 540 поглощает океан.

Итак, как свидетельствует приведенный баланс, человеку удается ежегодно перераспределить 610 кубических километров воды. Причем, заметьте, из пустого в порожнее и обратно он не льет. Поток «очеловеченной» воды течет главным образом в одну сторону — с суши в море! Суша, таким образом, обезвоживается, а океан полнеет.

Между прочим, этот вывод противоречит общепринятому мнению, что человек отвоевывает у океана все

новые и новые земли, о чем очень поэтично писал когда-то Рабиндранат Тагор: «С самого дня творения вода враждовала с сушей: земля медленно и молчаливо округляла свои владения, разбрасывая все более широкие просторы для детей своих, а океан отступал шаг за шагом, вздымая волны, рыдая и в отчаянии бия себя в грудь. Ведь некогда океан был самодержавным властелином, с неограниченной свободой действий. Суша возникла в его лоне, захватила его трон, и с тех пор разгневанный старец с гривой белой пены непрерывно стонет и рыдает, подобно королю Лиру, на которого обрушилась ярость стихий».

Человек уже достаточно давно льет воду в океан, обескровливая сушу.

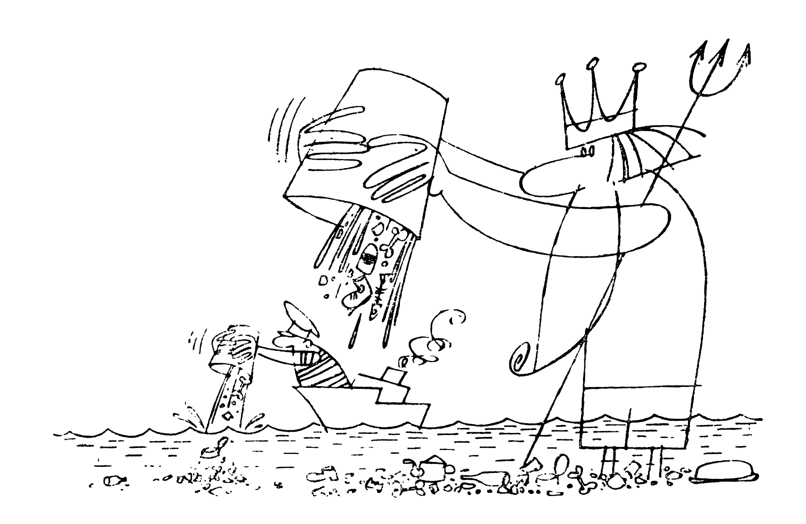
Ну а вывод из всего вышесказанного напрашивается сам собой. Безусловно, вода в отличие от других богатств Земли (например, минеральных) неисчерпаема. Однако под неисчерпаемостью здесь надо понимать лишь то обстоятельство, что однажды использованная влага рано или поздно «вернется на круги своя». Когда только и где вернется? Вопрос в том, что она вовсе не обязательно снова выпадет на том месте, откуда ушла в атмосферу в виде пара. В глобальном масштабе и в масштабе очень больших отрезков времени водные ресурсы действительно неисчерпаемы. Если же сузить рамки пространства до границ некоторого определенного района, а времени — хотя бы до нескольких десятков лет, то вывод будет совсем иной: вода не вечна...

Уже сейчас многие места земного шара испытывают нестерпимую жажду, со временем она возрастет многократно.

Если считать, что в будущем один житель индустриализованного мира в среднем будет потреблять около тонны воды в сутки (с учетом расходов на промышленные нужды), и отнести эту величину к общему объему участвующей в круговороте воды, то окажется, что при сохранении указанной человеко-нормы воды хватит на 20 миллиардов человек. Если только...

Если мы перестанем лить грязь в воду в таких количествах, как сейчас.

Вы никогда не задумывались над тем, что, открыв кран и налив стакан воды, мы занимаемся самовнуше-



нием, полагая, что этот стакан до нас никто не пил? Излишняя брезгливость в наше время стоит слишком дорого, вот мы и обеспечиваем себе некий «психологический комфорт» за счет вышеупомянутого самообмана.

Оставим, впрочем, психологию в покое. Было бы здоровье. А можно ли остаться здоровым, ежедневно выпивая литр-другой воды, ранее уже кем-то выпитой? Представьте себе: можно.

В результате водоохранных мероприятий, предусмотренных постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 13 марта 1972 года, чище стала Волга. Из Москвы-реки дотошные рыболовы ухитряются доставать верховодку, а из Дона и Северского Донца — даже стерлядь. Рыбе стало легче дышать. Встала в строй первая в мире автоматизированная система управления водоохранным комплексом реки Северский Донец. Горьковский автозавод и другие предприятия Горького практически не сливают теперь в Волгу хром, никель, медь, цинк, сульфаты и тому подобные вещества. Предприятия пищевой промышленности Белоруссии ухитряются ежегодно извлекать из собственных стоков более двух тысяч тонн жиров на сумму более полумиллиона рублей. Раньше все это уплывало вниз по течению. И все же сделано еще далеко не все.

Старая пословица говорит: «По какой реке плыть,

ту и воду пить». В наше время она вряд ли появилась бы: пить из судоходных водоемов далеко не всегда безопасно. И все же проблема их загрязнения родилась не сегодня. Так же, впрочем, как и проблема загрязнения среды вообще.

В начале XVIII столетия папа римский заинтересовался «причинами заразительности воздуха в городах». На его запрос тогдашние специалисты ответили так: «Причинами оными являются стоящие воды в болотах, погребения в храмах, нечистоты улиц, водоводов и других публичных мест». Что касается состояния городской среды в Базеле, Лозанне и других европейских городах того времени, то оно характеризовалось «кучами дряни, лежащей на улицах, величайшей нечистотой возле боен, от которой рождается всякая вонь и гнилые пары, а также оставляемыми по переулкам кучами навозу, испускающими весьма вредные пары». Знали и немало писали в XVIII веке и о засорении рек, протекающих через города, сливами всяческих нечистот.

По существу, до конца XIX столетия санитарное состояние крупнейших городов мира оставляло желать лучшего.

Накануне нового, 1900 года издававшийся в Москве журнал «Птицеводное хозяйство» опубликовал доклад «Комиссии о пользах и нуждах общественных и о переводе Охотнорядского рынка в другой участок города». В докладе приводились выдержки из отчета «окружного попечителя» г-на Мамонтова и проведенном им осмотре торгового центра Москвы (Охотный ряд, примыкающие части нынешней улицы Горького и Красной площади). Вот что сообщал попечитель:

«Осмотр Охотного ряда показал несравненно худшие результаты. Сортирные ямы и наставленные открыто кадки для урины производят, особенно в жаркие дни и сырые, ужасающее зловоние. Здесь находятся и хлевы для скота, и производится бой онаго при соседстве тех помещений с невыразимо зловонными отхожими ямами. В многие подвалы и бойни невозможно войти, не задыхаясь. Во многих подвалах вода, образовавшаяся от растаявшего льда и смешавшаяся с кровью убиваемого скота, а также и с испражнениями сего последнего, образовала стоячия, вонючия лужи; на некоторых же местах, где производится самая торговля, стоят лужи

людской урины, вследствие отсутствия отхожих мест. В таких-то подвалах найдены мною бочки с коровьим маслом, плавающими в вышеозначенной, невыразимо вонючей жидкости.

Подобное состояние нашего главного рынка, снабжающего город самыми необходимыми и насущными потребностями жизни, должно несомненно иметь весьма вредное влияние на совершенное изменение самых благоприятных гигиенических условий не только при таких эпидемиях, как, например, холера, но и во всякое другое время, и может быть причиною развития разных болезней, не менее опасных и даже смертельных. Накопляющаяся кровь, урина и другия нечистоты, как например, птичий помет, мелкие обрезки разной провизии, испортившиеся яйца, разсол от мяса и рыбы, если не всегда, то большею частью по вечерам и ночами опускаются в городские сточные трубы, а во время дождя даже днем смешиваются с потоками воды на самой улице».

Москва в начале текущего столетия практически не имела канализации. Об очистных сооружениях нечего было и говорить. Вот и сливал Охотный ряд все «вышеозначенное» в Москву-реку...

Подземная канализация в крупных европейских городах появилась более ста лет назад. До того в средневековой Европе горожане спокойно опорожняли свои ночные горшки на улицах. Вследствие этого последние представляли собой зловонную трясину, стекающую вместе с дождями в реки. Быть может, именно этот факт заставил Леонардо да Винчи признать, что «бывает вода то кислой, то острой, то терпкой, то горькой, то сладкой, то густой или жидкой, то вредной или гибельной, то целебной или ядовитой».

Сегодня все заботы городского жителя об охране среды сводятся к тому, чтобы не забывать спускать воду в уборной. Вода шумит и... смывает. Предельно просто. Так же просто она смывает и экскременты животных на фермах, мыльную пену из ванн, помои, остатки обеда, самые разнообразные отходы заводов и фабрик, прачечных и пунктов химчистки, боен, молочных...

Все это теперь выплескивается не на улицы, а в канализационные трубы. Не очень, впрочем, новейшее изо-

бретение: ученые, раскопавшие Помпеи в Италии, Сабрату в Ливии, Кносский дворец на Крите, поначалу приняли общественные уборные за... храмы. В них тоже существовала система отведения нечистот за пределы жилищ. По сравнению со все еще частенько попадающимися у нас деревянными, дурно пахнущими сооружениями, эти централизованные канализационные сооружения кажутся крупным шагом вперед на пути к очищению среды.

Между тем все обстоит как раз наоборот.

Туалет типа «сортир» чаще всего никак напрямую не соединяется с рекой. Его содержимое медленно фильтруется сквозь почву (а еще Гиппократ советовал для очистки воды либо кипятить ее, либо фильтровать), перегнивает, соприкасаясь со свежим воздухом (правда, последний после этого перестает быть свежим), в общем — естественно обеззараживается. А вот о централизованном канализационном стоке этого не скажешь. Толстый канализационный стояк, проходящий через вашу квартиру, не что иное, как приток реки, в которой вы купаетесь летом и из которой пьете круглый год. Искусственные очистные сооружения, куда по пути в реку впадает указанный приток, состоят из биологических прудов и полей фильтрации, отвечающих достаточно жестким санитарным требованиям. Наблюдает за их соблюдением мощная сеть санитарно-эпидемиологических станций. В нашей стране действует специальное водоохранное законодательство. За его выполнением следят не только государственные контрольные органы, но и общественные организации. Только благодаря этим мерам обычную питьевую воду у нас еще не упаковывают в пластмассовые бутылки в отличие от большинства западноевропейских стран. И тем не менее успокаивать себя не стоит. Геродот утверждал, что, например, персы никогда «не испускают мочи в реку, не плюют в нее, не моют в ней руки и никому другому это не дозволяют» (заметим в связи с этим, что Рейн уже давно называют «писсуаром Европы»).

Петр I, отличавшийся, как известно, крайней решительностью во всех своих мероприятиях, повелел пороть батогами солдат, виновных в сбросе мусора в «державную Неву», господ же офицеров «попервости» штрафовать, а в случае повторного осквернения вод — раз-

жаловать в солдаты (с перспективой опять-таки порки). Он же запретил ездить на лошадях по льду петербургских каналов, дабы в последние не попадал конский навоз.

Следует признать, что, живи сейчас Петр, многим, кто связан с проектированием и эксплуатацией канализационных сооружений, быть бы поротыми...

Очень часто канализационный сток очищается лишь от твердых предметов — бумаги, осколков посуды и т. п. Даже и это, если разобраться, очень много: известно, например, что в северной части Тихого океана в 1973 году плавало 70 миллионов пустых стеклянных и 35,4 миллиона пластмассовых бутылок, а также около 6 миллионов пар «легкой обуви» — сандалет и сандалий. Все это извергнуто городскими канализациями Западного побережья США, лишенными упомянутой системы очистки. Так что разнообразные сита, «грохоты» и тому подобные уловители твердых предметов в городских стоках, там, где они стоят, делают свое дело.

Остальная часть системы работает по принципу, отвергающему старую заповедь: ложка дегтя способна испортить бочку меда. Считается, что хорошенько разбавленные чистой водой ядовитые стоки теряют свою ядовитость и вновь становятся водой. Нормы и стандарты устанавливают, что для доведения до «неопасных кондиций» одного кубометра отравленных промышленных и городских стоков требуется 20—30 кубометров чистой воды. Без такого разбавления река превращается в сточную канаву. Конечно, существуют методы, позволяющие очищать стоки на 80—85 процентов. Такая очистка считается вполне совершенной, но она есть далеко не везде. Между тем система, ориентирующаяся на «самоочистку» за счет разбавления дегтя медом практически себя изжила. Сейчас она приводит к тому, что примерно 6 тысяч кубических километров воды ежегодно расходуется на разбавление промышленных и городских сбросов. Это близко к половине устойчивого стока всех рек и подземных вод Земли. К 2000 году ожидается, что ежегодный сброс сточных вод из-за увеличения населения Земли и промышленного роста станет равным тем же 6 тысячам кубических километров. Таким образом, человечеству при условии сохранения традиционной канализации потребуется в 2,5 раза боль-

ше чистой воды, чем сейчас. Между тем взять ее будет неоткуда. Выход один — менять канализацию. И это при условии, что в 1980 году какой бы то ни было канализацией пользовалась едва треть человечества!

Вторая ступень очистки сточных вод предусматривает их искусственную аэрацию с помощью разнообразных перемешивающих и «вдувающих» устройств. Ничего нового человек здесь не изобрел.

Когда этих устройств нет, стоки после разбавления водой, попав в русло реки, делятся на фракции. Твердые частицы опускаются на дно, образуя ил, жидкие плывут по течению. Если те и другие органического происхождения и состоят, как и мы с вами, из белков, жиров и углеводов, то для реки они проблемы не представляют: ими питаются различные живущие в воде микроорганизмы. Последние ведут себя, как и все живущие на планете; их становится тем больше, чем больше пищи. Так что значительная часть городских и промышленных стоков увеличивает кормовую базу бактерий. Беда лишь в том, что для растущего числа этих существ требуется, естественно, большее количество воздуха для дыхания. Оно же, к сожалению, тем меньше, чем больше сброс в реку. Поэтому-то искусственная очистка, заменяющая самоочистку за счет разбавления, и стремится насытить стоки кислородом. Делает она это вполне успешно, но очищает их далеко не полностью.

Это происходит, во-первых, потому, что конечным продуктом разложения органики бактериями, как всегда, являются минеральные соединения — начальная фракция для очередного тура превращений через фотосинтез в те же белки, жиры и углеводы. В реке их «едят» водоросли. То, что не успевают съесть они, выносится в море в виде различных солей. Американцы в связи с этим шутят: некоторые их реки оказываются более солеными, чем море.

Во-вторых, из-за чудесной способности все растворять вода несет в себе не только органику, которую едят бактерии, но и другие, куда менее естественные вещества. От них никакой аэрацией не освободиться.

К чему это приводит, знают все.

Современный житель Москвы, Нью-Йорка, Парижа

потребляет 300—600 литров воды в сутки, водопотребление в сельской местности равно 100—120 литрам на человека. Значительно больше потребляют промышленность и сельское хозяйство. Так, для производства одной тонны чугуна затрачивается от 20 до 50 тонн воды, на тонну стали — 150 тонн. Очень водоемки целлюлозно-бумажная и нефтехимическая промышленности. Тонна бумаги «стоит» 250 тонн воды, тонна искусственного волокна — 2—3 тысячи тонн.

Не отстает от промышленности и сельское хозяйство. Для получения высоких урожаев воды требуется немало. В европейских странах один орошаемый гектар «съедает» 4—6 тысяч кубометров воды в год, в США и Мексике — 9—10 тысяч, в СССР — 12,5. В целом сельское хозяйство среди всех водопользователей занимает первое место: 70 процентов мирового водопотребления!

Потреблять воду одновременно означает выбрасывать ее. Сельскохозяйственные и особенно промышленные стоки не очень похожи на бытовые. С каждым годом в них все меньше «похожей на природу» органики и все больше совершенно чуждых ей соединений.

К чему это приводит, знали довольно давно. Еще в XVII веке в городе Суздале неоднократно происходили ожесточенные схватки между горожанами и монахами. Первые замачивали в местной речке Каменке кожи для выделки, вторые ловили в ней рыбу.

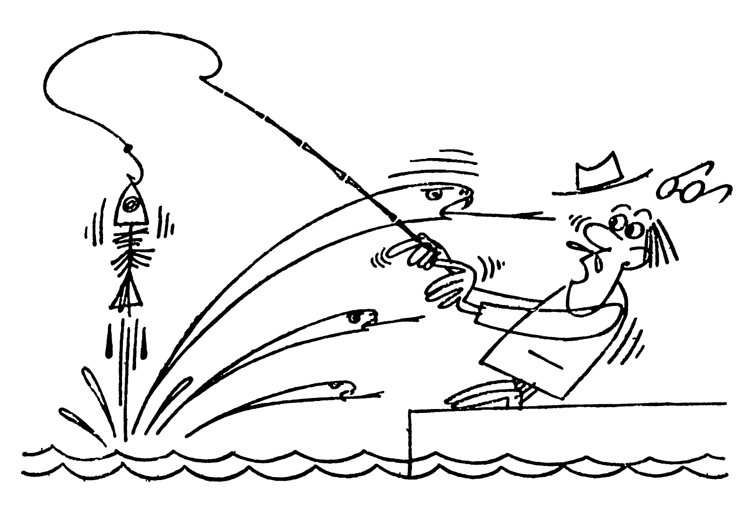
Отходы кожевенного производства вредны для воды. Но с ними еще можно бороться. А вот что вы скажете по поводу постепенного «ожелезивания» поверхности планеты? Ежегодно мы оставляем на ней 250 миллионов тонн железа. Но и это полбеды: железо — продукт природный. Из земной коры на поверхность его ежегодно вполне, так сказать, естественно поступает около 930 миллионов тонн. Так что наши 250 — всего лишь добавка... А вот что касается пестицидов (ежегодный выброс в окружающую среду равен 5 миллионам тонн), минеральных удобрений (290 миллионов тонн одного только азота и фосфора), нефтепродуктов (еще 51 миллион тонн), то здесь дело обстоит совсем иначе...

Выступая в 1970 году на Международной конферен-

ции по охране биосферы, профессор Х. Перейра из Англии восклицал: «Подумать только: еще при Филиппе-Августе воду из Сены употребляли для питья, а в Лондоне в XVIII веке ловили семгу под окнами парламента!»

Сегодня большинство рек Западной Европы совершенно безжизненны, они превратились в сложные растворы разнообразных химических соединений. В нашей печати вы тоже, вероятно, читали заметки о загрязнении малых рек, текущих по территории крупных промышленных районов. Далеко не все благополучно и с большими реками — Волгой, Доном и Днепром с их водохранилищами. Не случайно Советом Министров СССР в разное время были приняты специальные постановления об охране водных бассейнов Черного, Азовского и Каспийского морей, рек Урала, Томи, Северского Донца, Ивановского водохранилища, озера Байкал. Их выполнение дало ощутимый эффект. Но вот, например, все та же проблема эвтрофикации...

Ежегодно в водохранилищах Днепра от избытка сине-зеленых водорослей погибают миллионы мальков: водоросли забирают из воды кислород. Разлагаясь и опускаясь на дно, они «обогащают» воду токсическими веществами и еще сильнее снижают комфортность рыбьего существования, а заодно и впечатления туристов, совершающих плавание по сине-зеленому днеп-



ровскому каскаду: гниение ведь не обходится без запаха.

За 30 лет, с 1940 по 1970 год, ежегодный сброс фосфатов с промышленными и бытовыми стоками в водоемы США увеличился в семь раз. Сейчас он превысил 150 тысяч тонн в год. Как результат — катастрофическое развитие планктонных водорослей, главным образом сине-зеленых. Водоросли не только уничтожают рыбу, но и делают воду непригодной для питья и купаний. И все же они не худшее зло...

В самом начале текущего столетия во Франции был создан «Почетный дамский комитет общества рыбной ловли». Почетные рыбачки обратились с «воззванием» к своим коллегам мужского пола. Между прочим, в нем говорилось:

«...Мы будем безжалостно преследовать браконьерство, не допустим, чтобы фабричные отбросы отравляли воду, словом, будем делать все от нас зависящее, чтобы вернуть французским водам их прежнее богатство...»

Сегодня значительная часть больших и малых рек Франции мертва. Да и только ли Франции?

В Рейн, одну из красивейших рек Европы, воспетой когда-то Г. Гейне, ежесуточно сбрасывают 50 тысяч тонн промышленных отходов. Владельцы западногерманских заводов без зазрения совести «обогащают» его кислотами, фенолами и множеством других ядовитых веществ, губящих все живое.

Ныне никакая рыбешка в Рейне жить не может. Воду из реки запрещено употреблять не только для питья, но и для полива. Комиссия ООН, обследовавшая Рейн, признала реку пригодной лишь для судоходства.

Еще в конце прошлого века в Эльбе водились семга, осетр, сом, минога. В начале нынешнего века рыб этих в реке не стало. Теперь если и вылавливается какая-нибудь другая рыба в Эльбе, то в пищу она непригодна — дурно пахнет и может послужить причиной отравления. По ее берегам тут и там стоят таблички: «Купаться, пить и ловить рыбу запрещено». Для орошения эта вода тоже непригодна.

Река Арно, на которой стоит Флоренция, до того загрязнена, что в ней невозможна никакая форма

жизни. Специалисты, исследовавшие ее воду, пришли к выводу: «Бактериологически чиста!» В Арно не могут существовать даже бактерии.

Дунай ниже Вены, как писала одна из австрийских газет, «превращается в коктейль из сточных вод», в Швейцарии загрязнены всемирно известные озера, привлекавшие всегда миллионы туристов, — Женевское и Баденское.

В США многие реки превратились в открытые канализационные стоки. Потомак, протекающий через Вашингтон, — одна из самых прозрачных и чистых когда-то рек США — тому пример. Слой отбросов, слежавшихся на ее дне, достигает в некоторых местах трехметровой толщины. Здесь запрещено не только купание, но и катание на водных лыжах из-за боязни, что брызги воды приведут к заболеванию спортсменов.

В 1969 году все газеты мира обошло сообщение: в США сгорела река Кайахога (штат Огайо). Вместе с ней сгорели два моста. Причина — скопившаяся на поверхности нефть.

Для половины американцев источником питьевой воды являются не поверхностные, а подземные воды. Эта вода тысячелетиями скапливалась в огромных подземных водоносных пластах, практически совершенно свободных от всяких химических и бактериологических примесей. Сейчас токсичные вещества, главным образом отходы нефтехимической промышленности, которые, как считалось, самым безопасным образом сбрасывались в отдельные водоемы многие годы назад, обнаруживаются даже в наиболее глубоких скважинах. Масштабы подобного отравления будут возрастать по мере того, как химические вещества, о которых все уже забыли, постепенно станут проникать во все новые подземные резервуары, из которых американцы будут брать питьевую воду.

Ни одна канализационная система США сегодня не рассчитана на переработку всех токсических отходов, растворенных в воде. В результате, как говорится в докладе специалистов правительству штата Нью-Йорк, население самого большого города мира находится под угрозой превращения питьевой воды в сильно загрязненные промышленные стоки.

Газета «Тайм», выходящая в Вашингтоне, писала в

конце 1980 года: «В очаровательном лесистом районе Нью-Джерси, известном под названием Сосновая пустошь, более 100 колодцев оказались отравленными химическими веществами, вымываемыми из занимающей 54 гектара свалки компании «Джексон тауншип»...» (упомянем, что в далекие времена колонизации Американского континента отравление колодцев считалось самым страшным преступлением — куда более тяжким, чем убийство или изнасилование. За него виновных немедленно расстреливали. — *Ю. Н.*). У Д. Маккарти, который десять лет пил воду из одного из таких колодцев, одну почку удалили в 1977 году, а сейчас у него начались осложнения и со второй. Дочь Д. Маккарти, Тэйр, умерла от рака почек в 1975 году, когда ей было всего девять месяцев. Его шестнадцатилетний сосед потерял почку, пораженную раком; второй сосед вынужден прибегнуть к диализу из-за болезни почек; третий сосед также страдает заболеванием почек. В 22 городах Массачусетса источники воды загрязнены химическими веществами. В Мичигане инспекторы выявили 300 мест, где грунтовые воды загрязнены отходами. Жители примерно 90 домов, расположенных поблизости от Маскигона, пьют сейчас только воду, которую им доставляют в бутылках из других районов. «Здешняя вода, — говорит Т. Спенсер, представитель местной службы здравоохранения, — по виду больше похожа на темное пиво. У нее сверху даже пена».

Подобные примеры могли бы занять не один объемистый том. Среди них обязательно были бы приведены случаи «самовозгорания рек», насыщения их ядовитыми соединениями ртути и т. д. и т. п. Правительство США под давлением общественности приняло ряд решительных мер по прекращению сброса в водоемы неочищенных стоков. В результате в стране расцвел бизнес «полуночного сбрасывания отходов». Гангстеры от этого вида деловой деятельности закачивают отходы промышленных предприятий в большегрузные автоцистерны и ночью выливают их где-нибудь на сельских дорогах. Яд попадает на почву, а из нее — в продукты питания...

Немало умерших и умирающих рек и в Англии. Еще совсем недавно, например, жители английского города Айлхельм ловили рыбу и по традиции крестили новорожденных в протекающей здесь реке Ларк. Теперь рыба

там уже не клюет, отменен и древний обычай: река загрязнена и отравлена промышленными отходами. «Всякий, кто совершит в этой мутной воде обряд крещения, — заявил местный священник, — обязательно попадет в объятия дьявола».

Что ж, дьявол в виде загрязненной воды делает свое дело. Сейчас из-за пользования недоброкачественной водой на планете ежегодно заболевают дизентерией, брюшным тифом, холерой и другими болезнями примерно 500 миллионов человек, причем около 10 миллионов (главным образом дети) погибают. «Получается, — пишет американский гидролог Д. Бэрд, — что пройдет значительная часть XXI века до того, как мы сможем справиться с загрязнениями масштабов XX века. К этому времени нас задушит собственная грязь».

Добавим к этому угрозу генетической катастрофы. Никто ведь сегодня не может поручиться за конечные результаты накопления в окружающей среде пестицидов или остатков искусственных удобрений. Попав на почву, они дождями смываются в реку, а оттуда — с поливной водой — вновь попадают на поле и вместе с растениями и продуктами животноводства — к нам на стол.

«Если загрязнение среды не будет контролироваться, — пишет академик Н. Дубинин, — то в условиях научно-технического прогресса мы можем оказаться не только перед экологической, но и перед генетической катастрофой. В этом случае патология станет основной формой существования человека».

Загрязнение наступает...

Безотходные замкнутые производственно-бытовые комплексы — это, пожалуй, единственная возможность для человечества избежать гибели под грудой собственных отбросов. Сегодня они созданы лишь в кабинах космических кораблей. Вне космоса они существуют пока лишь в предпроектных предложениях. Однако некоторые детали таких проектов уже реализованы на практике.

Одним из путей, приближающих нас к бессточному водоснабжению, является использование городских сточных вод промышленностью. Ново-Курьяновская станция аэрации, например, будет перерабатывать московские городские стоки и передавать их юго-восточной

промышленной зоне столицы. Первая очередь системы уже вошла в строй.

Осуществляется или будет осуществлено строительство ряда «бессточных» теплоэнергоцентралей — в Кирове, Барнауле, Новосибирске, Ростове-на-Дону, Фергане и других городах Союза. За их ворота не выльется ни капли воды... Правда, внутри ТЭЦ осядут тысячи тонн извлеченных из воды солей. Их утилизация потребует дополнительных капиталовложений, зато водоемы станут чище.

Некоторые углеобогатительные фабрики с успехом многократно используют одну и ту же воду для выполнения технологических процессов. Разработан проект замкнутого водно-шламового цикла для углеобогатительных фабрик Донбасса. Уровень водооборота на Криворожском и Днепровском горнообогатительных комбинатах к 1980 году достиг почти 100 процентов. В настоящее время запрещено проектировать и внедрять новые технологические схемы на металлургических предприятиях, не предусматривающие повторного использования сточных вод.

Над замкнутыми безотходными производственными циклами работают десятки институтов. Трудностей у них немало.

Спектр загрязняющих веществ зачастую настолько разнообразен, что выяснить их химический состав и происхождение оказывается очень трудно. Вместо дорогих анализов предпочитают более простые «тесты». Один из наиболее любопытных создали в Англии. Здесь здоровую рыбу погружают в грязную воду и наблюдают за ее поведением... Если она переворачивается животом вверх, дело дрянь... Английские специалисты мрачно шутят: проблема найти здоровую рыбу оказывается столь же тяжелой, как и обнаружить чистую речную воду.

«Все ли мы понимаем, — пишет В. Песков, — какое это сокровище — речка? И как оно уязвимо, это сокровище? Можно заново построить разрушенный город. Можно посадить новый лес, выкопать пруд. Но живую речку, если она умирает, как всякий живой организм, сконструировать заново невозможно... Реки надо считать важнейшей государственной собственностью. Только так можно уберечь радость, которую нам дают те-

кущие воды, и возможность в любую минуту утолить жажду. Ибо нет на Земле напитка лучше, чем стакан холодной чистой воды».

Возможности заморов из-за сброса в реку неочищенных стоков последнее время поуменьшились: строже стал спрос. Но все же время от времени еще случаются и такие казусы, как в городе Камо, что на реке Гавар в Армении. Здесь соседствуют текстильная фабрика и рыбозавод.

Первая длительное время сбрасывала в реку грязные стоки, второй — мальков форели. План выполняли оба предприятия, хотя форель в реке явно «не приживалась»...

Итак, воды не хватает, несмотря на то, что ее все так же много, как и тысячи лет назад. Загрязняя, мы вовсе не уничтожаем ее, а просто удлиняем сроки кругооборота. Грязная вода, конечно, рано или поздно будет очищена естественным образом. В одних случаях процесс самоочищения произойдет быстро, в других растянется на тысячелетия.

Вся беда в том, что человеку некогда ждать, он спешит. Сейчас очевидно, что, если процесс загрязнения, поверхностных вод не остановится, мы очень быстро окажемся в положении «старого моряка» Колриджа: «Вода, вода, кругом вода, но нет ни капли для питья». И наконец наступит день, когда, по выражению участника конференции ООН по проблемам воды (Аргентина, 1977 г.) Саиба Кауля (Сирия), «капля воды будет стоить дороже капли нефти». Конечно, очистить реки и озера от загрязняющих веществ можно. Это доказал еще все тот же Петр I, повелевший вычистить московские Поганые пруды. После очистки их стали называть по-новому — Чистыми.

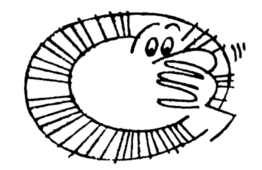
Вычистить можно все. Но не лучше ли не загрязнять? Поэтому-то мы и строим все более сложные и дорогие комплексы искусственной очистки и проектируем сложнейшие безотходные комплексы. Очистка среды обходится все дороже и дороже. Некоторым она кажется безумно дорогой. Но разве можно считать разумными людей, пытающихся подбросить отраву друг другу?

Два десятилетия назад проблема загрязнения казалась главным образом проблемой этики наших отно-

шений с природой. Именно так читалась тогда «Пиета Микеланджело» Андрея Вознесенского:

И опять на непроглядных водах
Стоком оскверненного пруда
Лилия хватается за воздух —
Как ладонь прибитая Христа.

Сейчас проблема чистоты водоемов — проблема, упирающаяся в будущем в вечное гамлетовское «быть или не быть?». Ибо, как писал Ф. Достоевский, «во всем есть черта, за которую перейти опасно, ибо, раз переступив, воротиться назад невозможно».



РЕКИ ВЫТЕКАЮТ ИЗ МОРЕЙ





Орошению столько же тысячелетий, сколько и земледелию. Собственно, в самом начале оно было и тем и другим. «Сама собой река наводняет и орошает поля, — писал Геродот о Древнем Египте, — а оросивши, вступает обратно в свои берега; тогда каждый засевает свое поле и пускает на него свиней, которые втаптывают семена в землю».

Когда-то жизнь зародилась в полосе прибоя. Перешагнув через прибой, вышли на сушу рыбы, перестав быть рыбами. Вот так же началось и земледелие — в узкой прибрежной полосе рек, то затапливаемой, то осушаемой. Прошло время, людей стало больше, и земледелие вышло за пределы тех клочков земли, которые река «сама собой наводняет». Именно тогда, отказавшись от услуг свиней, оно и стало земледелием. Через некоторое время после этого Сиутский монарх Хети II (2125 г. до н. э.) имел возможность похвастаться перед потомками: «Я принес воду в дар этому городу... Я заменил канал... Я вырыл его для того, чтобы вспахать землю. Я оборудовал ворота для него... Я снабдил водой высокие поля. Я сделал хранилище воды для этого города, высокие земли которого не видели воды... Я заставил воды Нила подняться выше древних межей».

С этого времени произошло разделение труда между ирригацией и земледелием. Первая принялась рыть каналы и возводить плотины, второе — пахать землю. Трудно сказать, чьи обязанности были священнее. Плуг, как известно, обожествлялся, но не меньше ценилось и «каналопроведение». Во всяком случае, староперсидское право гласило: «Если потребуется провести канал, а на его пути лежит беременная женщина, не останавливайся, а распори ей живот и проведи воду». И это правило действовало вовсе не из-за малого уважения к продолжательнице рода. Напротив, то же самое право вещало: «Если у шаха будут украдены вещи и окажется, что на них сидит беременная женщина, то их можно будет взять лишь тогда, когда женщина уйдет».

Противоречия здесь нет: женщина может дать жизнь лишь нескольким людям, вода — целому народу.

Способ прятать украденное под беременной женщиной прожил не менее долго, чем кодекс законов Хаммурапи. Один из его пунктов гласил: «Если кто-нибудь поленился укрепить свою плотину... и в его пло-

тине случился прорыв, и он водою смыл поле соседа, пусть тот, по вине которого смыто поле, отмерит хлеб сообразно урожаю соседа».

Человек начал становиться человеком намного раньше того дня, когда сумел вооружиться суковатой палкой. Это произошло, когда он отложил на «черный день» некоторый запас пищи. Создание пищевых запасов освободило ему время для размышлений...

Хранить воду люди научились намного позднее. Ведь в отличие от пищи она почти всегда была под рукой, так как расселялись по земле, следуя течениям рек. Время создавать водохранилища пришло значительно позднее, и, наконец, совсем недавно наступила эпоха раздумий над содеянным...

За 6 тысяч лет до наших дней египтяне принялись усердно измерять колебания уровня вод Нила. Для этих целей были созданы так называемые ниломеры. Одни, самые простые, устраивались на прибрежных скалах, другие, почитаемые как святыня бога Сераписа, изготавливались из беломраморных колонн. Устанавливались они в специальных бассейнах, соединенных с Нилом. Отметки на ниломерах сопровождались надписями. Из них стало известно, в частности, что новый год в Египте начинался в день летнего половодья — 15 июня. «Трепещут те, кто видит Хапи, — повествует надпись на одной из пирамид, — когда несутся его воды, но поля смеются, берега расцветают, дары богов спускаются с небес, люди поклоняются Хапи, сердца богов полны радости».

Статистика, полученная с помощью ниломеров, показала, что Хапи был достаточно привередливым. Уровень отметок колебался весьма существенно, и, когда он падал, полям не хватало воды.

Трудно сказать, кому первому пришла в голову мысль «отложить» воду на «черный день». Можно предположить, что первое водохранилище построил легендарный фараон Египта Менес около 5 тысяч лет тому назад. Он же возвел и новую столицу — Мемфис. По свидетельству Геродота, Менес в 10 километрах от своей будущей резиденции построил плотину на Ниле и отвел его воды в искусственное озеро. Уровень озера был выше уровня столицы, что обеспечило ее бесперебойное водоснабжение.

Царствовавший через тысячу лет после Менеса Аменемхет III, прозванный Меридом, решил еще более грандиозную задачу. Диодор Сицилийский, посетивший Египет в I веке до н. э., отмечал, что «никто поистине не может достойно восхвалить царскую мудрость Мерида, приносящую благоденствие всем жителям Египта. Ибо как Нил, не одинаковым образом умножаяся, разливается, и от умеренности оного плодородие земли зависит, царь для вмещения вод его выкопал озеро, дабы Нил безмерным наводнением своим озер и болот не делал, не меньше потребного разливался, недостатком воды плодам не препятствовал».

По описаниям древних, Меридово озеро имело 600 километров в окружности — больше, чем все морское побережье Египта! Вода текла в него по каналу из Нила 6 месяцев, остальное же время — благодаря системе шлюзов — вытекала назад в Нил, пополняя его в «межсезонье».

Последний факт вызывает сомнения, во всяком случае, его можно считать непроверенным. Если он имел место, то это означает, что Аменемхету удалось, говоря современным языком, «зарегулировать» течение реки Нил, взять ее под свой полный контроль. И основой зарегулирования явилось гигантское водохранилище. Было отчего обожествлять фараона-гидростроителя! Кстати говоря, за другого — китайского — императора Ю молитвы возносились еще в начале нашего века. И все по тому же поводу: этот монарх несколько тысяч лет назад тоже отличился размахом гидротехнического строительства. Знаменательно, что Леонардо да Винчи стал одним из первых в истории человечества геологов, руководя строительством канала. Обнаженные земляными работами слои горных пород дали ему повод для размышления о чередовании пластов, о включении в них раковин, свидетельствовавших о присутствии морей на месте теперешней суши.

То, что видел Леонардо, свидетельствовало о разрушающей и созидающей силе природных геологических процессов. Но он не обратил внимания на другой, казалось бы, более очевидный факт: ведь сами земляные работы, которыми он руководил, были тоже геологическим процессом, только не природным, а искусственным, антропогенным. «С человеком, — писал академик В. Вернадский, — несомненно, появилась новая ог-

ромная геологическая сила на поверхности нашей планеты».

Когда-то фараоны, возводившие пирамиды, были уверены, что достигнут бессмертия, сравняются с богами и природой, создав нечто похожее на горы. Между тем не пирамиды, а каналы, плотины и водохранилища, не фараоны, а землекопы действительно сделали человека равным богам (читай — природе). Именно они открыли перед ним, по словам В. Вернадского, «огромное будущее в геологической истории биосферы».

Возведение плотин и сооружение водохранилищ свидетельствовало о наступлении принципиально новой эпохи во взаимоотношениях человека с окружающим его миром. До этого времени он создавал главным образом технические предметы — мотыги и женские украшения, посуду и мечи — тысячи вещей, природных лишь по использованному материалу, в целом же — чисто искусственных. Жизнь этих предметов зависела только от человека. А вот жизнь систем, созданных Ю или Аменемхетом, зависела не только от них, но и от природы. Создавая для человека специфически человеческое, он создал новые элементы природы. Человек впервые стал походить на придуманного им бога. Сотворение мира плотин и каналов дало жизнь новой природной системе, которая начала жить одновременно по законам и природы и человека. Пытаясь регулировать подачу воды на свои поля, люди создали крупные природно-технические устройства. Новым орудием производства пользовались и они и природа, причем трудно сказать, у кого это получалось и получается лучше: желание людей управлять своим созданием частенько натыкалось на нежелание природы признать за ними это право.

М. Ломоносов писал: «Природа держится своих законов самым крепким образом даже в малейшем, чем мы пренебрегаем». Поэтому именно со времен Ю и Аменемхета и начинаются одновременно и эпоха могущества человека над природными стихиями, и эпоха самых серьезных конфликтов его с этими стихиями.

Создание искусственных емкостей для хранения воды — пример наиболее глубокого вмешательства человека в природные процессы на большой территории. Мало того — это пример «быстрого вмешательства» и, соответственно, — «скоростной отдачи». До этого ре-

зультативность воздействия на природу можно было заметить, разве что прожив десяток, а то и больше жизней. Охота на мамонтов, например, длилась пятьдесят тысяч лет, прежде чем настало время удивляться — куда делось крупнотоннажное зверье? Леса в Европе уничтожали тоже несколько тысяч лет подряд, а обнаружили это всего лишь в прошлом столетии. Суммарная результативность охоты и лесоуничтожения проявлялась не сразу: это было похоже на то, как будто ты ударил вчера топором по колоде, а отдачу от удара почувствовал лишь сегодня. С каналами же, плотинами да водохранилищами дело обстояло совсем иначе: эффект от них (в том числе и отрицательный) чуть ли не мгновенен.

Сейчас на Земле функционирует около тысячи четырехсот искусственных водоемов вместимостью более ста миллионов кубометров каждое (меньшие могут быть приравнены к разряду прудов). Их суммарный объем составляет более пяти тысяч кубических километров, они позволяют запасти что-то около тысячи трехсот кубометров воды на каждого живущего на планете. Цифра, согласитесь, внушительная.

Общий объем водохранилищ Советского Союза — 1137 кубических километров. Это означает, что по созданному запасу воды мы более чем в три раза обеспеченнее среднего жителя планеты. Достижение серьезное, но, к сожалению, недостаточное, так как по естественным устойчивым запасам мы серьезно проигрываем по сравнению с тем же общемировым уровнем.

Дело в том, что континентальный климат большей части территории СССР предопределил крайне неблагоприятное распределение речного стока в течение года. Наши реки несут меньше всего воды тогда, когда она нужнее всего, особенно сельскому хозяйству. Жители многих наших городов периодически ощущают на себе эту географическую несправедливость: водопроводные краны летом источают совсем слабые струйки.

Годовая неравномерность речного стока дополняется межгодовой. Здесь, что называется, год густо, год пусто. К примеру, в многоводные годы Днестр, Южный Буг, Днепр и Дон несут в два раза больше воды, чем в средние по водности, а в маловодные — в три раза меньше. Амплитуды колебания огромные: шесть раз между «густо» и «пусто»!

Учет неравномерности речного стока приводит к весьма неутешительным цифрам. По среднему речному стоку мы вытягиваем по крайней мере до среднеевропейского уровня. А вот по устойчивому, на который мы можем рассчитывать в любой год, очень серьезно не достаем до него. Из 4360 кубических километров среднегодового стока на устойчивый приходится только 1200. Получается, таким образом, что по реальным ресурсам речной воды наша страна значительно беднее многих хозяйственно развитых государств. Так что без регулирования речного стока (прежде всего водохранилищами) мы прожить не сможем.

Чем больше емкость — тем больше и запас. Крупные водохранилища могут собрать не только весеннюю воду этого года, но и воды прошлогодние («прошлогодний снег»). Этим достигается глубокое многолетнее перераспределение стока. К сожалению, создание подобных больших емкостей на наших равнинных реках потребовало бы залить водой слишком большие пространства. Из числа созданных на юге европейской части СССР водохранилищ только Цимлянское в какой-то степени отвечает требованиям многолетнего регулирования; все остальные являются сезонными.

Впрочем, и Цимла тоже далеко не всегда и с успехом выполняет свои функции. Подводит все тот же климат. В маловодном 1972 году приток в Цимлянское водохранилище составил всего 28 процентов среднегодового. Запасов же предыдущего, 1971 года оказалось не так уж много. В результате пришлось жертвовать одними водопотребителями, чтобы удовлетворить других (прежде всего, конечно, сельское хозяйство). В убытке оказались речники. Им пришлось почти полностью прекратить судоходство по Дону: ведь для прохода большегрузных судов из Цимлянского моря в Дон и обратно нужны значительные сбросы воды через плотину. Они обескровили бы ирригационные системы... В 1973 году история повторилась. Пришлось весной сделать быстрый сброс, чтобы безработные донские суда «на волне» прошли в водохранилище для последующей эксплуатации на Волге.

Ну не парадокс ли: построить Волго-Дон специально для улучшения условий судоходства и прекратить его из-за нехватки воды?!

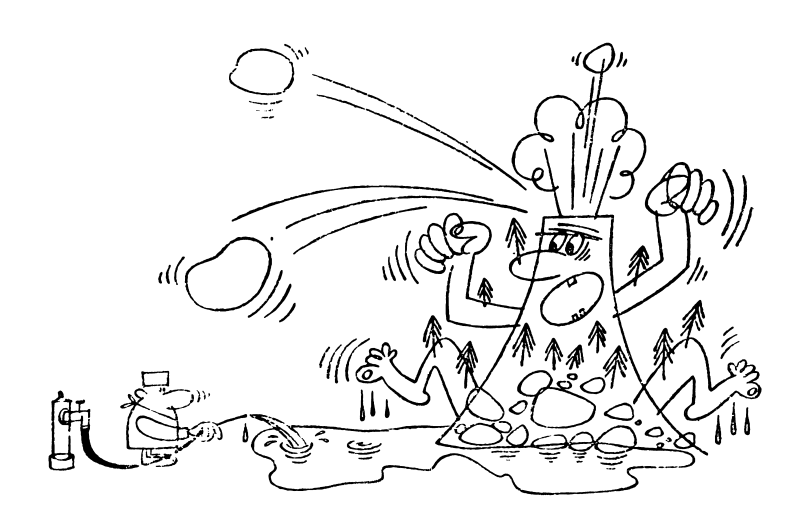
С появлением водохранилищ появились у нас и но-

вые суда класса река — море. Они способны плавать и по рекам, и по морям, в том числе искусственным. Вообще-то говоря, искусственные моря внешне ничем не отличаются от озер, однако только внешне.

Построив водохранилища, человек создал совершенно новую часть ландшафта. Водохранилище — это еще не озеро, но уже и не река. И вот почему.

Главное его назначение — регулировать расход воды и уровень реки выше и ниже плотины. Требование самое общее: регулирование стока воды нужно для всех — энергетиков, ирригаторов, транспортников.

Итак, первое, что отличает водохранилище от озера, это его проточность. Проточных озер не так уж много. Большинство из них только принимает в себя реки. Водохранилища же — искусственные моря — и принимают и питают их. Реки впадают в моря и вытекают из них. В результате образуется речной ток, водообмен. По сравнению с озером он достаточно скор, по сравнению с рекой — медлителен. Водохранилища очень существенно замедляют речной сток: реки становятся тихими, а тихими легче управлять. Так, в результате сооружения москворецких водохранилищ скорость водообмена в Москве-реке уменьшилась в 16 раз, строительство Волжско-Камского каскада снизило ее в 12 раз. В целом во всем мире скорость течения рек уменьшилась из-за водохранилищ в 3—4 раза. Подобная результативность — причина и для гордости, и для озабоченности. Она показывает, что появление водохранилищ в геологическом смысле можно уподобить катастрофе или, как говорят геологи, внезапной трансгрессии. В самом деле: на глазах одного поколения и даже в более короткие сроки здесь можно наблюдать развитие таких новых форм рельефа и географических образований, которые в естественных условиях протекают за сотни и тысячи лет. Мало ведь того, что за несколько лет на месте полей образуется искусственное море, оно, это море, в соответствии с законами природы принимается устраивать по собственному вкусу и дно, и берега, и окружающий его пейзаж. Более того, продавливая своей массой земную кору, оно даже вызывает землетрясения, причем там, где раньше о них знали только понаслышке. Для них придумали даже специальные термины — «возбужденные», «антропогенные» и чуть ли не «человекотрясения».



Впервые такое землетрясение было зарегистрировано в 1966 году в США при заполнении водохранилища Мид. Когда его уровень достиг 100 метров, земная кора не выдержала нагрузки и задрожала. Подземные удары (всего их было около 60 тысяч), хотя и слабые, доносились с глубины 6 километров. Они дали понять, что земная кора, давшая пристанище всему живущему, не столь уж прочна, как нам кажется, что это просто тонкая пленка на жидком ядре. Таким образом, человек имеет все шансы в недалеком будущем прорвать ее и соорудить нечто вроде хорошенького вулкана, брызгающего лавой и пеплом.

Всего до настоящего времени известно около 40 случаев техногенных землетрясений. Одни из них были вызваны рухнувшими плотинами (Койна в Индии, Кремаста в Греции), другие — слишком поспешным наполнением водохранилищ. К числу последних относится землетрясение при заполнении водохранилища на реке Вахш в Таджикистане и ряд других, зарегистрированных в Африке, Японии, Франции и других странах.

Существенной особенностью водохранилищ, отличающей их от озер, являются также резкие и большие по амплитуде колебания уровня воды. Например, разница между максимально высоким и минимальным уровнями Куйбышевского моря составляет 7 метров. Это

приводит к тому, что в период полного «срабатывания» его площадь уменьшается в два раза. В связи с этим у водохранилища нет четких границ, они окаймлены более или менее широкой полосой переменного затопления или периодической осушки, проще говоря — полуболотом.

Медленный водообмен и резкое колебание уровня водохранилища приводят к очень существенным изменениям его чаши.

Прежде всего чаша эта наполняется не только водой, но и илом.

До сооружения водохранилищ реки уносили ил на большие расстояния. Он более или менее равномерно оседал вдоль всего течения, но наибольшая масса выпадала в осадок у впадения рек в моря. Дельты Нила, Волги, Дона и многих тысяч других рек целиком сложены из речных наносов. Плотины преграждают путь и воде, и всему тому, что несет вода. В результате водохранилище начинает играть роль дельты. Оно и по форме-то обычно напоминает дельту, огромный весенний разлив.

Если река перегорожена несколькими плотинами, то на пути от истоков к морю она успевает несколько раз разлиться половодьем, влиться в водохранилище и получить новый исток. В результате почти весь ил достается искусственным морям.

Иногда это не столь уж плохо. Слишком сильное заиливание дельты мешает судоходству, которое особенно активно в устье. Аргентина, к примеру, должна ежегодно тратить 10 миллионов долларов на дноуглубительные работы в устье Ла-Платы. 80 миллионов тонн ежегодно выносимых этой рекой отложений постоянно ставят порт Буэнос-Айреса перед угрозой блокады. Наличие водохранилищ на Ла-Плате улучшило бы жизнь столицы, но не сняло с повестки дня проблему заиливания.

Каждый год заиливание водохранилищ Индии приносит стране от 140 до 750 миллионов долларов убытка. Оно снизило емкость водохранилища Низамсагар с 900 до 340 миллионов кубометров, из-за чего более тысячи квадратных километров прилегающих к нему плантаций недополучают необходимого количества воды.

Аналогичные ситуации возникают и в других странах. Так, искусственное озеро Амбуклао на острове Лу-

сон (Филиппины), по расчетам, будет полностью занесено илом всего через 32 года после своего рождения. В водохранилищах США ежегодно оседает 1 миллиард кубометров ила. Затраты на его удаление колоссальны...

Водохранилища реконструируют реки. Это особенно заметно на примере Дона. Создание на нем Цимлянского и нескольких низконапорных водохранилищ в среднем и нижнем течении привело к резкому сокращению притока твердых частиц в устье. Здесь теперь не река наступает на море, а, наоборот, море на реку.

Ветрами, течениями и волнами навстречу Дону, ставшему совсем уж тихим, несет морской песок. Постепенно он закупоривает выходы в море наиболее слабым протокам, течение в которых невелико. В результате дельта Дона упрощается, становится малорукавной. Для судов класса река — море это не страшно и даже выгодно, а вот для рыбы просто смерть: чем меньше протоков, тем меньше и площадь нерестилищ. Так водохранилище упрощает реку, превращает ее в один прямой канал. Искусственное рождает искусственное.

Сюрпризов водохранилища приносят немало. Трудно было проектировщикам предсказать, как в точности сложатся, скажем, береговые процессы на Рыбинском и Куйбышевском водохранилищах. Между тем здесь развились крайне нежелательные процессы берегообрушения. Они следствие колебаний уровня искусственных морей, которые непрерывно ворочаются в своем ложе, устраиваются поудобнее... Берега рушатся здесь и на Цимле, в Каховке и на Каме, в Усть-Илиме и Братске...

У геологов бытует такой термин — «переработка» берега. Первое время считали, что искусственные моря относительно быстро «успокаиваются» в своих берегах. Полагали, что первоначальный, наиболее бурно протекающий период становления формы берегов у водохранилищ должен длиться не более нескольких лет. Оказалось же, что моря, созданные человеком, совсем не то, что настоящие: им еще долго укладываться, ворочаться и грызть берега. Похоже, что их переработка длится 20—25, а иногда и все 40—50 лет. И все это время водохранилище продолжает отнимать у людей новые земли.

Сейчас уже очевидно, что крупные водохранилища на равнинных реках нашей страны слишком много за-

тапливают земли, причем земли, как правило, ценной, плодородной.

К настоящему времени во всем мире площадь водохранилищ близка к 400 тысячам квадратных километров. Это больше, чем вся Италия или Югославия, и чуть меньше, чем Швеция. В СССР площадь водохранилищ приближается к 45 тысячам квадратных километров. Это немногим больше территории таких стран, как Дания, Нидерланды, Швейцария. Размеры впечатляют, но вовсе не радуют: что веселого в том, что мы залили водой огромные площади когда-то плодоносившей земли?!

Слишком высокая площадь затопления в СССР объясняется тем, что большинство наших водохранилищ, построенных до 1970 года, расположены на равнинах. Именно поэтому при проектировании новых трасс переброса воды стараются обойтись минимумом искусственных морей. Там же, где они необходимы, их делают более глубокими. На равнинах в этих целях приходится копать и обваловывать, в горах — перегораживать самые узкие и глубокие ущелья. Кроме того, все чаще и чаще вместо самотечной транспортировки воды применяют ее перекачку. Именно так будет когда-нибудь подана вода в канал Обь — Арал. Так что если раньше воду использовали для получения энергии, то теперь энергию расходуют для получения воды. И поэтому нередко можно встретить сейчас проекты «рекультивации» водохранилищ.

Недавно вышел в свет сборник работ, посвященных рекультивации бывших пойменных земель Днепра, ныне неглубоко затопленных и не дающих человеку, увы, ничего вместо былых урожаев сена, рыбы, дичи... Авторы помещенных в нем статей не спорят, нужны ли были плотины, перегородившие Днепр. И так ясно: нужны. В 1977 году хозяйства Украины продали государству один миллиард двести миллионов пудов хлеба. И еще почти столько же оставили в своих закромах. Урожай — от 24 до 34 центнеров с гектара, кое-где получили и все 40—50. Шестьдесят лет назад выше 15 центнеров здесь не поднимались. А случалось и 3—4. В 1915 году статистики радовались: за тридцать три года средняя урожайность зерновых в целом по Европейской России возросла с 5,26 до 7,54 центнера с гектара!

Что и говорить, немалую роль в повышении урожайности играет орошение. Но одно дело — орошать, другое — затоплять.

Сейчас мелководья (где буквально «курица вброд перейдет») составляют почти 20 процентов от общей площади водохранилищ. Примерно 35 процентов из них до затопления использовались в сельскохозяйственном производстве. Это ни много ни мало, а 280 тысяч гектаров. Помножьте их на среднюю урожайность...

Как ликвидировать мелководья? Самое рациональное — не делать их. Об этом мы уже говорили. Но коль скоро они существуют, их можно обваловать и откачать воду. Получится так называемый польдер. Словечко это пошло от голландцев, которые вот уже много веков отгораживают куски Северного моря и откачивают воду. Говорят, существует проект полного осушения таким способом всего Северного моря между материком, Данией и Великобританией. В обозримом будущем он, конечно, вряд ли будет реализован. Что же касается осушения мелководий Цимлянского, Каховского, Куйбышевского и других водохранилищ, то этот вопрос вполне можно решить уже сегодня.

По-видимому, первым реконструируют Цимлянское море. Для Нижнего Дона важна буквально каждая капля воды: здесь наблюдается самый серьезный дефицит влаги (вспомните историю с остановкой судоходства). Расчеты показывают, что если оконтурить Цимлу дамбой, которая отсекла бы от моря все глубины меньше 4,5 метра, и откачать «огороженную» воду, то для польдерного земледелия освободится 50 тысяч гектаров, а для ирригации — за счет сокращения испарения — 0,7 кубического километра воды. Затраты окупятся за несколько лет.

Неплохо выглядит и экономика реконструкции водохранилищ Украины и Поволжья. По данным специалистов, эффект от уменьшения испарения с поверхности искусственных морей только одного Днепровского каскада составил бы один кубокилометр. Это примерно столько, сколько содержится воды в малых прудах двух среднестатистических областей юга Украины. Не так уж мало!

Впрочем, на все сто процентов осушать мелководья нецелесообразно. Кое-где их можно превратить в пруды

для разведения рыбы (обвалование придется делать и в этом случае), а кое-где — в поля для выращивания таких водных растений, как некоторые виды риса, тростника, маниоки. Правда, для их возделывания придется создать подходящую технику, способную двигаться по мелям. Что делать: мелкие искусственные водоемы приходится теперь рассматривать как резерв земледелия, поля, которые нужно засевать, культивировать и убирать.

Так, создав нечто новое, вовсе не известное ни природе, ни людям, человек расширил возможности производства материальных благ и одновременно получил стимул для создания совсем новой техники — то ли водоплавающей, то ли грязелазающей. Великолепный урок тем, кто полагал, что с природой можно обходиться с позиции силы, «запросто», без особых церемоний. Один из глашатаев американского прагматизма, Д. Джемс, так и писал: «Мир стоит перед нами гибким и пластичным, ожидая последнего прикосновения наших рук. Подобно царству небесному, он охотно переносит человеческое насилие».

Очень выразительно высказал противоположную точку зрения поэт В. Федоров:

Природа и сама
Стремится
К совершенству,
Не мучайте ее,
А помогите ей.

Последствия мало продуманного насилия над природой в случае с водохранилищами показали, что она вовсе уж не столь пластична и послушна, как нам этого хотелось бы. Поэтому призыв к созданию новых подводных ферм на искусственных морях (наряду с теми, что строятся на естественных) не более как стыдливое умолчание факта нашей нерасчетливости.

Абсолютные потери почвы под поверхностью водохранилищ должны быть дополнены потерями относительными. Дело в том, что из-за отсутствия четких границ водохранилища продолжаются под поверхностью Земли.

От одного до пяти процентов общего объема воды, запасенной в водохранилище, проникает в его дно и

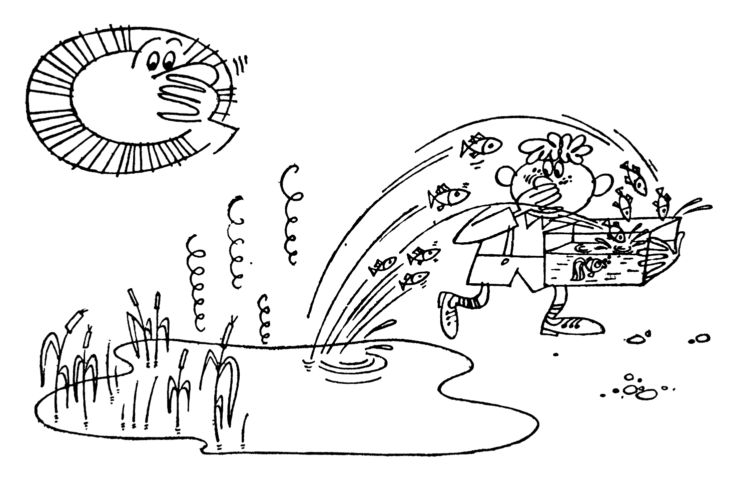
стенки. Казалось бы, совсем немного, однако посмотрите, сколько бед от этого.

Непосредственно у берега искусственного моря тянется полоса постоянного сильного подтопления. За ней следует переходная зона, после чего — умеренного и слабого подтопления. Перечисленные полосы, часто называемые зонами заболачивания, олуговения и оглеения, имеют ширину, зависящую от целого ряда факторов: состава и свойств почв, слагающих чашу, окружающей местности и т. д. По своему качеству они тоже различны и по-различному же могут быть использованы.

Болото есть болото. Засеять его можно, лишь предварительно осушив. Таким образом, занимаясь орошением, нельзя забывать об осушении!

Переходную зону олуговения тоже можно дренировать, но можно и использовать для возделывания влаголюбивых культур; зону оглеения — в соответствии с общепринятыми рекомендациями — для возделывания обычных сельскохозяйственных культур при высоком уровне агротехники.

Так можно, так нужно. Пока же только на территории европейской части СССР общая дополнительная потеря суши за счет подтопления земель водохранилищами оценивается в две тысячи квадратных километров.



Заболачивание прибрежных земель на севере сменяется засолением на юге. Этот процесс прослеживается у Волгоградского, Саратовского, Куйбышевского и даже кое-где у Горьковского водохранилищ. В жарком климате профильтровавшаяся сквозь почву вода, уйдя в атмосферу, оставляет после себя соли...

Борьба с засолением ведется промывкой. Промывные воды должны стекать назад в водохранилище. Уровень последнего должен быть при промывке как можно ниже. Хлопот с такой «стиркой земли» еще больше, чем при осушении.

Итак, орошая одни земли, повышая их ценность, водохранилища портят другие и снижают качество третьих. Не все благополучно и с качеством запасаемой ими воды. Стоячая вода имеет свойство «тухнуть»...

На географических картах есть много разноцветных морей — Красное, Белое, Черное, Желтое... Нет только Зеленого. А между тем, что представляют собой летом наши водохранилища, как не зеленые моря? Или, точнее, сине-зеленые...

Приходилось ли вам видеть одну из величайших и красивейших рек нашей Родины, Днепр, с высоты птичьего полета? Если лететь вдоль Днепра от Херсона к Киеву, можно воочию убедиться, что он превратился в цепь озер, часто даже без всяких переходов смыкающихся друг с другом.

«Чуден Днепр... Без меры в длину, без конца в ширину...» Интересно, как бы написал Н. Гоголь о Днепре, если бы ему удалось посмотреть на него с борта самолета? Днепр теперь действительно без меры, даже с такой высоты, с которой все кажется небольшим и незначительным. Внизу видишь широченную полосу, посредине которой, как детский кораблик в лужице, идет самоходная баржа. Днепр ли это? Н. Гоголь сказал бы: половодье. Да, половодье. Только постоянно и навсегда. Собственно Днепр прочерчивается сквозь размытое серо-зеленое марево, все в кружевах неожиданных и бесконечных берегов, едва отчетливым нешироким руслом. За этими старыми границами — мелководье, переходящее в болото, все в озерцах, старицах и протоках. Подчас и не поймешь, где вода, а где суша: все в оттенках зеленого и серо-голубого, в ярко-зеленых пятнах то ли островов, то ли плавающих оазисов растительности.

«Глядишь и не знаешь: идет или не идет его величавая ширина?..»

Скорее не идет. Во времена Н. Гоголя «шла», а сейчас вовсе почти не идет. Уклон реки не изменился, зато изменилась ее ширина. А это значит, что скорость течения уменьшилась и Днепр, ржавый от сине-зеленых водорослей, летом захлебывается от им же порожденной органики. Мелют суда эту жидкую кашу винтами, а под ними задыхается от недостатка кислорода рыба...

Нашествие сине-зеленых сегодня уже не беда, а настоящее бедствие. Из-за высокого содержания в воде органики, с одной стороны, и плохой проточности — с другой, эти водоросли буквально заполняют собой реку, превращенную в цепь озер. В отдельных местах Днепровских водохранилищ содержание их массы в одном кубометре воды доходит до одного, а по берегам, в местах ветрового нагона, до нескольких десятков килограммов. Попробуйте искупаться: уверяю, что не войдете в ядовито-зеленую плесень. Противно. И не только противно, но и опасно.

Цветение — эвтрофикация — болезнь не только водоема, но и человека. Некоторые из многочисленного семейства сине-зеленых выделяют в окружающую среду различные токсичные вещества. Хорошо, если бы все семейство выделяло алкалоиды, как это делают некоторые из его членов. К сожалению, токсины разнообразны, и прием их внутрь веселья не вызывает. Кожные поражения и аллергические заболевания искупавшихся в цветущем «море» — наиболее легкие неприятности. Более опасно наесться рыбы, долго питавшейся фитопланктоном. Токсины концентрируются в ее тканях...

У рыбаков еще в начале века обнаруживали гаффскую болезнь, названную по имени одного из заливов Балтийского моря. Сходное заболевание нашли недавно у жителей побережья Юксовского озера в Ленинградской области.

Сине-зеленые — необычные водоросли. Они, что называется, ни в огне не горят, ни в воде не тонут: легко переносят, например, температуру в 80 градусов — почти кипяток. Возможно, это объясняется тем, что они были одними из первых жителей горячего первичного

океана или что возникли в струях кипящих гейзеров. Последнее особенно вероятно, так как некоторые сине-зеленые не нуждаются в кислороде и легко переносят присутствие в воде и воздухе серных и сернистых соединений. Настоящее исчадие ада, водоросли эти выделяют в воду особые вещества, подавляющие другие растения, сплошной пленкой затягивают всю поверхность и перехватывают все солнечные лучи. Похоже, что они в отличие от других биологических видов могли бы с успехом жить на Земле в полном одиночестве.

Самые древние растения на Земле — сине-зеленые за свою историю пережили массу грандиозных геологических катаклизмов. Так что последний — человеческий — катаклизм для них, надо полагать, просто пустяк. Они его не только переживут, но и используют в своих целях. Водохранилища хорошо это доказывают. Во время активного роста сине-зеленых они выделяют ароматические вещества, которые делают воду непригодной для питья и купаний. Они нередко забивают фильтры и останавливают насосы, отнимая у нас ту воду, которую мы пытаемся запасти.

Война с сине-зелеными, по-видимому, будет долгой и упорной. Она потребует не только терпения и выдержки, но и, как любая современная война, больших затрат на технику и капитальные вложения. Придется строить дорогие оборонительные укрепления в виде сложных очистных сооружений, совершенствовать технику внесения минеральных удобрений, строить канализацию на фермах.

Но, может быть, пойти по иному пути — тому, что не так давно подсказали другие водные сорняки — гиацинты?

Водный гиацинт — плавающий уроженец Южной Америки — отличается чрезвычайной плодовитостью: размножается он как традиционным, так и вегетативным путем. За четыре месяца пара гиацинтов обоими способами производит на свет 1200 потомков. Его урожайность — 100—150 тонн зеленой массы с гектара. Это рекорд продуктивности: самые урожайные растения суши (сахарный тростник, люцерна) дают меньше 100, обычные же не более 30 тонн.

В 1952 году первые гиацинты появились на реке

Конго (Африка). Через три года они прошли путь в 1600 километров — от Киншасы до Кисангани. Марш окончился остановкой судоходства и почти полным прекращением рыболовства. К 1957 году на борьбу с сорняком в бассейне Конго расходовали по одному миллиону долларов ежегодно, но сорняк все еще не отступал. Не отступал он перед человеком и на Верхнем Ниле, на ряде рек Индии, Юго-Восточной Азии и Филиппин. Помимо высокой плодовитости, гиацинт отличается тем, что его листья испаряют чрезвычайно много влаги. Они работают буквально как хороший насос, испаряя в три-четыре раза больше воды, чем незаросшая водная поверхность. Озера и искусственные моря, оккупированные гиацинтом, становятся, таким образом, практически ни к чему не пригодными.

Первый период борьбы с водным гиацинтом характеризовался использованием гербицидов. Это достаточно эффективный метод, но он оставляет после себя токсические вещества, отрицательно действующие на полезную фауну и флору. По-видимому, более оптимальным и в этом случае является не уничтожение, а утилизация. В Сингапуре, на Филиппинах, в некоторых районах Индии и Китая научились использовать водные сорняки на корм скоту, птице и рыбе, во Флориде из гиацинта получают высокобелковые добавки для свиней, изучают возможности получения пищевого продукта для человека, а также производства из него горючего — биогаза.

Не следует также забывать, что водоем, освобожденный химическими средствами от растений и микроорганизмов, перестает выполнять функции санитара: он теряет способность к самоочистке. Так что не все сорняки — сорняки.

Сине-зелеными водорослями тоже можно было бы кормить рыб. Например, знаменитого толстолобика или белого амура, которые помогли очистить гигантский Каракумский канал... Но, во-первых, хоть толстолобик и не отказывается от сине-зеленой закуски, он все же предпочитает другие блюда. Иначе говоря, эти водоросли ест только при отсутствии других. Во-вторых, стенки клеток сине-зеленых очень прочны, рыбы-санитары переваривают не их, а слизистые оболочки, окружающие колонии клеток. В результате последние, пройдя через кишечный тракт, вновь попадают в водоем, что иногда

даже увеличивает скорость размножения. В-третьих, остается проблема токсинов.

Похоже, таким образом, что рыбий корм из сине-зеленых не получится. Животные в непереработанном виде их тоже не усваивают. Остается использовать водоросли в качестве удобрения. Но не приспособятся ли они к новым условиям и не засорят ли почву так же, как и воду? Этот вопрос требует серьезных размышлений.

Впрочем, он уже не первый, а второй вопрос. Над утилизацией сине-зеленых можно думать еще сколько угодно. Как их собрать — вот проблема!

Институт гидробиологии Академии наук Украины предложил оригинальный гидромеханический способ сбора сине-зеленых водорослей. Экспериментальные плавучие агрегаты уже разработаны. Практика решит, насколько они жизнеспособны. Пока же сине-зеленые основательно портят климат водохранилищ.

Искусственные моря в целом благоприятно влияют на климат. В этом смысле они мало чем отличаются от своих братьев естественного происхождения. Возле водохранилищ всегда прохладнее и влажнее: море, будь оно даже мини-море, все же дает о себе знать.

Поскольку водная поверхность меньше отражает солнечные лучи, чем суша, искусственное, как и естественное, море запасает не только воду, но и тепло. Благодаря этому водохранилище работает как автоматический кондиционер: в холодное время года оно несколько отепляет зону своего влияния, в жаркое — охлаждает.

Можно ли считать, что в смысле микроклимата водохранилища — сплошной плюс? Для прибрежной полосы безусловно. Совсем другое следует сказать о реке, вытекающей из моря, то есть о нижнем бьефе водохранилища.

Поскольку летом глубокие водоемы нагреваются медленнее окружающей среды и долго хранят зимний холод, постольку они снижают температуру воды в нижнем бьефе. Так, например, до строительства Братской плотины температура Ангары летом составляла 18—20 градусов, а после — только 7—8. Согласитесь, что такое похолодание не нужно никому — ни рыбам, ни людям.

Конечно, на юге подобное охлаждение показалось бы благом, на севере же оно означает приближение и так слишком близкого полюса.

Северные искусственные моря выполняют роль холодильников практически весь год. Поскольку течение в них слабое, замерзают они раньше, а освобождаются от льда позже. Лед на них толще, его часто приходится разламывать искусственно, чтобы не происходили так называемые «зажоры». Хлопот от этого хватает всем — и гидроэнергетикам и речникам.

Прошло уже то время, когда плотины и каналы строили главным образом для речников или «только» для энергетиков. Теперь гидростроительство должно быть комплексным, учитывать нужды всех водопользователей. Но можно ли отвергнуть правило Козьмы Пруткова, утверждающее, что «нельзя объять необъятное»?

Мелиораторы требуют, чтобы вода из водохранилищ поступала, когда она нужна растениям — планово. У энергетиков свой план. Им нужен постоянный сброс воды. Во всяком случае, они должны включать турбины в часы «пик»...

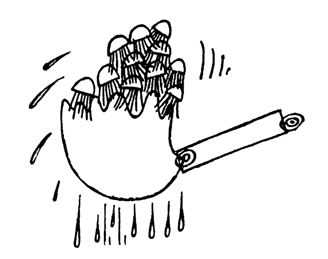
Пройдите весной по берегу Днепра, что тянется от плотины Днепрогэса до Каховского моря. Вы насчитаете сотни упавших деревьев, десятки свежих обвалов и оползней. Это гидроэнергетики «раскачивают берега», подмывают корни деревьев, заиливают дно. Хозяйственники, лесники и рыбоводы ежегодно несут миллионные убытки от этой «раскачки».

Рыбакам обязательно нужно весеннее половодье. Ведь без него не будет нереста. Но попробуйте сымитировать разлив, и мелиораторы останутся на лето без воды, а речники могут и вовсе остаться без работы, как это уже было на Дону. Есть такой термин у гидростроителей — «попуск». Попуск — это сброс воды через плотину в нижний бьеф. Он нужен рыбакам весной, чтобы рыбы успели выполнить свой долг перед потомками, речникам — летом, чтобы суда не садились на мель, гидроэнергетикам — утром и вечером, чтобы выправить «косинус фи» в системе энергоснабжения.

Далеко не всегда можно обеспечить все нужные попуски. Вот и приходится при всем уважении к комп-

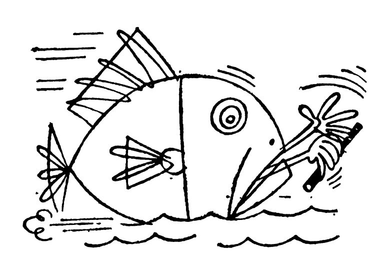
лексному подходу принимать односторонние решения. А без убытка они не обходятся.

Мир сложен. Искусственный мир, создаваемый человеком, еще более сложен. У природы ведь нет механизмов, которые поддерживали бы его. И человеку приходится держать его на собственных плечах, как мифическому Атланту небо. Недалеко то время, когда на его плечах будет лежать вся измененная им природа. Надо только, чтобы она оставалась природой, а не «окружающей средой» и чтобы не оправдался известный афоризм Гераклита: «Человек неразумен... умом обладает только окружающая его среда».



ПОДСЕЧНОЕ РЫБОЛОВСТВО





Есть в низовьях Днепра против города Запорожья остров, давно и заслуженно обросший легендами, — Хортица. Здесь, как свидетельствует предание, проспал смерть свою Святослав, здесь в 1103 году русские князья собирали дружины на половцев, а в 1223-м на татар; здесь место легендарной Запорожской Сечи...

Старожилы, влюбленные в свой край, утверждают, что Хортица — не только самый большой, но и самый красивый из речных островов Европы. Остров действительно и велик и красив. Берега его словно крепостные каменные стены — обрывы в 30 метров над водой; деревья на них будто неподвижно замершие стражи в недоступной вышине; ивы у воды, в устьях балок и каменных расщелин сгибают ветви до самой поверхности быстрого и своенравного Славутича — реки, собравшей когда-то на берегах своих предков наших, славян...

Я хорошо помню то время, когда, заглянув с высоких скал в головокружительную бездну, можно было сквозь многометровую толщу воды увидеть огромных неподвижных рыбин. Они, будто путники в жаркий степной полдень, отдыхали в тени, вяло шевеля плавниками. Помню и фантастические рассказы о сомах «ростом с человека», что утаскивали пловца на дно; помню и самих, вовсе не фантастических, но действительно ростом с человека сомов...

Пройдитесь сегодня по тропам над хортицкими кручами, посмотрите в воду, когда-то удивительно чистую и прозрачную, а теперь с отчетливой примесью зелени, кое-где в радужных пятнах — следах бесчисленных моторных лодок... То тут, то там по берегам можно увидеть каменные постаменты с чугунными черными досками. Доски извещают о том, что место, на котором вы стоите, охраняется государством и является «памятником природы».

Понятие это впервые употребил Александр Гумбольдт в 1819 году. Так он назвал великолепное дерево, виденное им в Венесуэле.

Чугунный этот текст, придуманный знаменитым натуралистом, хочется иной раз прочесть чуть-чуть иначе — памятник природе... Ведь мы незаметно для себя вступили в такое время, когда приходится всерьез сооружать памятники природе, точно так же, как сооружают их дорогим усопшим!

Но давайте спустимся со скал и отправимся к южной низменной оконечности острова. По привычке местные жители называют ее плавнями; по привычке — это потому, что Днепр давно уже не разливается по окрестным лугам, потому и плавни давно не плавни, а что-то среднее между речным заливом и обыкновенным болотом, где редкая рыба рискнет приложить усилия к продолжению рода своего. Местами на мелководье коряжистыми обломками торчат гнилые стволы. Фотографирование на таком обломке на фоне необъятного днепровского простора очень эффектно, и, главное, вполне в духе времени, когда в моду вошли не зеленые деревья, а причудливые голые сучки — то ли лешие, то ли домовые.

В годы моего детства мы с дедом обходили весь остров, и, наверное, на нем нет камня, с которого я не забрасывал бы удочки. Мне завидовали все соседские мальчишки. Еще бы! Дед был великий мастер по рыбьему делу! Удилища у нас были бамбуковыми, лески сплетены из белого конского волоса, грузила свинцовые, поплавки... Одним словом, обладателям удочек, сделанных из кривого прута, было чему завидовать... А вот уловы... Уловы наши не так уж сильно разнились, рыба была непривередливой, главное же — ее было много и редко кто-нибудь из моих хуже экипированных сверстников возвращался домой без десятка хороших подлещиков или саблевидной крупной чехони.

Вот и теперь против окон моего дома на камнях стоят рыбаки. Те, кто посолиднее, сидят в отдалении, у стремнины, над ямами, в лодках. В снастях их мне порой разобраться трудно — столько в них выдумки и смекалки. В точности по А. Островскому: «Рыба хитра, а человек премудр». Вот только рыба-то...

Те, что на камнях, ловят микроскопических бычков: за день — литровую банку. «Лодочники» иногда привозят двух-трех лещей, иногда — небольшого судачка... Это о них, наверное, анекдот: «Рыбак спас тонущего.

— Спаситель ты мой! Всю жизнь я тебе буду обязан!

— Ладно, ладно... Скажи лучше, есть ли вообще рыба в этой реке?»

По левому берегу Днепра, от места, что напротив южной оконечности Хортицы, и дальше, на расстоянии

50 километров к югу, тянутся Конские плавни. Когда-то здесь был Великий луг запорожский, дававший в любой год, независимо от степени его засушливости, молоко и мясо, рыбу и овощи. В 1955 году 70 тысяч гектаров луга затопило Каховское водохранилище. Затопило досрочно, поскольку гидроэнергетики торопились сдать в эксплуатацию электростанцию и водохранилище: ведь Каховка питает Северо-Крымский и Краснознаменский каналы, она снабжает столь необходимой водой и энергией поля и города юга Украины. И вместе с тем...

Кроме залитых лугов, в результате подтопления исключены из пользования или потребовали специальных мероприятий по осушению еще 80—100 тысяч гектаров; погибли и продолжают гибнуть пойменные леса, в том числе уникальная Дубовая роща в самом Запорожье. Средняя глубина Конских плавней такова, что во многих местах их переходят вброд. Затапливая эту площадь, гидроэнергетики доказывали, что за счет дополнительного водного «зеркала» можно будет получить дополнительную электроэнергию. Но оказалось, что испарение воды с мелководий съедает почти весь энергетический довесок.

В непогоду волны на месте Конских плавней приобретают необычайную для реки силу и размах. Они мешают судоходству и обрушивают берега. Посильно помогают им уничтожать землю и колебания уровня воды вследствие работы Каховской и Днепровской гидроэлектростанций. Сейчас, когда в строй вступил Днепрогэс-2, размыв берегов становится особенно интенсивным. Между тем обсуждается вопрос о строительстве еще одной гидроаккумулирующей станции...

По вопросу о Конских плавнях и Каховском водохранилище много мнений. Есть и крайние. В одном из них экономически обосновывается предложение... ликвидировать водохранилище вообще. В результате высвобождается 150 тысяч гектаров плодородных земель и сокращаются расходы по борьбе с затоплением близлежащих железорудных месторождений.

Обосновать, как видите, можно все — и строительство водохранилища, и его ликвидацию.

Главное же — с равным успехом! Но послушайте, что писал директор Украинского НИИ рыбного хозяйства В. Мурин в «Известиях» (11 мая 1960 года):

«Семьдесят тысяч гектаров! Это — десять миллионов пудов хлеба, два с половиной миллиона тонн сахарной свеклы, десятки тысяч центнеров мяса, сотни тысяч центнеров молока. Как могло случиться, что такое сокровище оказалось под водой?.. Еще в 1953 году Украинское отделение института Гипрорыбпроект представило Госплану УССР технико-экономический доклад о необходимости обвалования Конских плавней для развития здесь сельскохозяйственного рыбоводства. Предполагалось построить крупнейшее в мире хозяйство, которое ежегодно бы выращивало по 350 тысяч центнеров рыбы».

Сегодня мы имеем больше энергии и воды для производства разного вида продукции, в том числе и сельскохозяйственной, но зато меньше земли и меньше рыбы (это при обилии-то воды!).

В 1960 году запорожский инженер С. Комаров разработал проект восстановления Конских плавней. В нем предусмотрено возведение длинной намывной дамбы, ограждающей мелководье от Каховского моря, с последующей откачкой воды. В результате этих работ должен возникнуть огромный польдер. Его используют под земледелие и разведение рыбы.

Но почему же рыбы? Разве ей так уж неуютно в рукотворном море?

Возведение плотин очень существенно изменило жизнь рек. До их появления регулярные весенние паводки ежегодно заливали нерестилища как «аборигенов», никуда из реки не уплывавших, так и пришлых «кочевников» — проходных и полупроходных рыб, живущих в море, а размножающихся в реке. В их числе были ценнейшие осетровые — красная рыба, белорыбица, а также множество видов сельди: что ни река или речушка, то свой вид селедки.

Мы уже упоминали о том, что «во времена оны» в Темзе ловили красную рыбу под окнами парламента. Тогда, как, впрочем, и теперь, из этой породы больше всего ценился осетр. Еще со времен Эдуарда II, правившего Англией в XIV веке, рыбаки были обязаны каждого пойманного осетра предлагать королю. Конечно, брал он далеко не каждого: важен ведь не подарок, а уважение...

В 1953 году в Северном море поймали последнего

атлантического осетра. По обычаю его тут же предложили королеве, но, не дождавшись ответа, продали рыботорговцу. А королева милостиво согласилась принять редкое подношение! Еще бы: в Западной Европе увидеть живого осетра почти так же сложно, как и живого мамонта!

Между тем в Прибалтике в конце XVIII века батраки оговаривали у хозяев условия найма: блюда из лососины — не чаще трех раз в неделю. Всего 100—150 лет назад в некоторых районах Северной Америки икру осетра подавали к столу бесплатно, как дешевую закуску или приправу — вместо соли. Вы, возможно, слыхали рассказы о том, как еще недавно во время хода сельди на нерест где-нибудь на Волге или на Дону можно было воткнуть весло в воду, и оно держалось. К слову, о сельди... В бассейне Каспия до 60-х годов прошлого столетия ее и за рыбу-то не считали; использовали исключительно для вытопки жира — на церковные свечи и прочие «технические» нужды. Причем называли сельдь почему-то «бешенкой».

Скажем прямо: времена эти канули в Лету. Будущее осетровых и всех рыб, кочующих из моря в реки и обратно, целиком в руках человека. Но пока он делал все, чтобы заменить естественную икру искусственной, а селедку — соленым бычком.

Удивительного и даже нового в этом факте ничего нет. Еще в 1863 году ежемесячный московский журнал «Акклиматизация» жаловался, что «почти во всех странах Европы, в продолжение текущего столетия, постепенно стал делаться более или менее ощутимым недостаток в рыбах, в особенности пресноводных... Самый страшный враг пресноводных рыб есть сам человек». В списке неблаговидных по отношению к рыбьему поголовью деяний человека первыми журнал называет «регулирование течения рек» и пароходы, пугающие рыб и губящие их икру.

Плотины, превратившие реки в цепи озер, преградили доступ проходным рыбам к исконно принадлежавшим им нерестилищам.

Пока плотина далеко от устья, осетр, белуга и другая «рыбья знать» еще могут найти укромное местечко где-нибудь на мелководье, где можно подумать о потомстве. Плотины Днепрогэса и Цимлы мало что изменили

в их жизни. Но вот понадобилось соорудить в низовьях Днепра Каховское водохранилище, перегородить Дон в районе Кочетовки и станицы Николаевской... Плотины приблизились к устью на 100—150 километров. Люди, получив воду для полей и городов, разрушили рыбьи дворцы бракосочетаний. Размеры нерестилищ сократились до размеров пойм. А здесь далеко не всем уютно и просторно!

Но дальше — больше!

С развитием орошаемого земледелия на юге Украины, с расширением городского и жилищного строительства все меньше воды понесут в Черное море Днепр и Южный Буг. Днепрово-Бугский лиман начнет солонеть, как это уже произошло с Азовским морем; исчезнут в реках последние удобные мелководья. Вследствие этого будут практически лишены возможности продолжить свой род все осетровые, чехонь, сельдь, некоторые породы леща, сазана и судака, полностью исчезнут тарань и рыбец. Как лечить «плотинную болезнь»? — спросите вы. Плотинами, конечно же.

Специалисты предлагают еще раз перегородить, но теперь не реку, а море. В Керчи построить плотину через пролив, южнее Николаева — через Днепровский лиман. Последнее приведет к полному исчезновению в бассейне Днепра осетровых и прочих проходных рыб, зато создаст благоприятные условия для речных аборигенов.

С Азовским морем дело обстоит иначе. Ихтиологи надеются превратить его в... «осетровое море». Задача эта не из легких, но в принципе решаемая.

Необходимость спасения Азова диктуется множеством соображений. Главным из них является уникальность этого бассейна, который по биологической продуктивности не имеет себе равного в мире: если в среднем моря и океаны продуцируют 9 тонн органики на один гектар поверхности, то Азовское море — 90. Это объясняется наличием здесь огромных площадей для нереста, низкой соленостью моря и насыщенностью его кормами (высоким кормовым потенциалом). В свою очередь, перечисленные факторы обусловлены относительной замкнутостью Азовского моря, малыми его глубинами, значительностью стока рек (Дона и Кубани прежде всего), развитостью их дельт.

К сожалению, все перечисленные особенности теперь

уже относятся в значительной мере не к настоящему, а к прошлому.

Сток Дона в море крайне неустойчив: до появления первой плотины на нем он менялся от 12 до 52 кубических километров в год. 67 процентов общего стока дает снег, 30 — подземные воды, на долю дождя остается всего три. Уже один этот баланс должен убедить всех: донским степям без орошения не обойтись. И в самом деле, Дон оказался первой рекой в СССР, полностью зарегулированной плотинами и водохранилищами. К чему это привело?

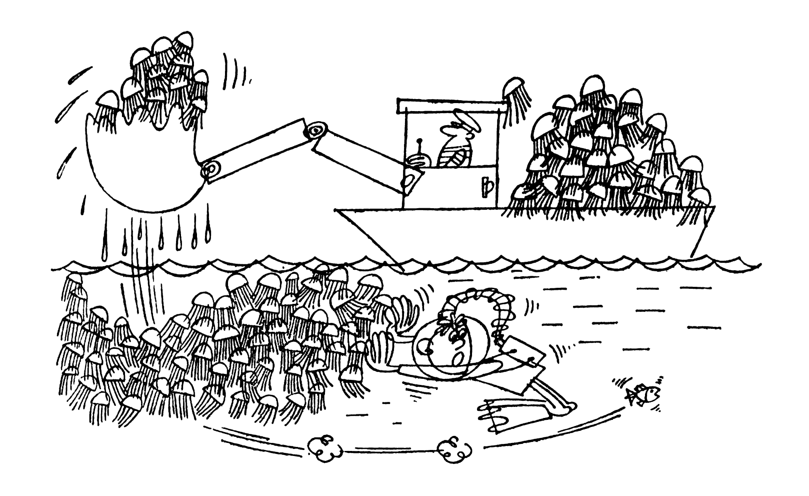
Прежде всего к развитию искусственного орошения за счет создания в Цимлянском водохранилище запасов главным образом талых вод. Оно забрало у Азова 80 процентов объема весеннего половодья, что привело к пропорциональному сокращению площади нерестилищ и быстрому повышению солености моря. В этой операции Дону посильно помогала и Кубань, где тоже развернулось ирригационное строительство в связи с развитием рисосеяния.

Донской хлеб и кубанский рис вместе с городами и заводами съели таким образом азовскую рыбу.

В 60-х годах прошлого столетия из Азовского моря, где, по оценкам специалистов, жило более ста миллионов осетров, ежегодно вылавливали 13—16 тысяч тонн осетровых, в 1974—1977-м — только 1,2. Но даже этот результат был получен лишь вследствие того, что после 1960 года благодаря искусственному воспроизводству стадо этих рыб выросло с 1,8 до 8,7 миллиона штук! Одновременно выросло и другое стадо, о котором раньше здесь и понятия не имели: биомасса медуз составила к 1980 году 20 миллионов тонн. Медузы мешают морю: приходится разрабатывать проекты их вылова и превращения в кормовые средства. Что же делать с Азовом?

Ученые Азовского НИИ рыбного хозяйства предлагают сделать следующее. Во-первых, в четыре-пять раз увеличить выращивание осетрового молодняка. Ведь в настоящее время естественным образом эти виды рыб размножаться полностью перестали: негде!

Во-вторых, строить плотину через Керченский пролив. Ее шлюзы, с одной стороны, преградят доступ к Азову соленой черноморской воды, с другой — будут весной впускать в Азов стада хамсы и других черномор-



ских «кочевников», составляющих значительную часть азовских уловов, а осенью — выпускать.

В-третьих, первые два мероприятия ничего не дадут, если не будет обеспечен устойчивый речной сток в море порядка хотя бы 26—28 кубокилометров в год. Азовское море без него опресняться не будет.

Между тем после «разбора» рек на орошение Дон сливает в море всего от 11 до 22 кубокилометров в год, Кубань — в среднем два. Следовательно, без помощи извне, без переброса в бассейн Азовского моря части стока северных рек оно осетровым не станет. При условии же выполнения всех перечисленных мероприятий можно надеяться на рост улова в четыре-шесть раз, а осетровых — в 13. Это фактически то, чем был Азов раньше.

Будет ли осуществлен этот проект? Время не ждет. Сейчас Черное море ежегодно вливает в Азовское 40—45 кубических километров соленых вод. Если северные реки не впадут в Дон, плотина в Керчи лишь застабилизирует положение на сегодняшнем уровне: биомасса рыбы останется постоянной, уловы — низкими. Отсрочка выполнения проекта будет дорого стоить. Повышение солености на каждую единицу увеличит (после проведения указанных мероприятий) срок доведения режима Азова до оптимального на 3,5 года, а дальнейшее уменьшение стока рек на один кубический километр — на

2,6 года. Затяжка с выполнением проекта отодвигает реконструкцию моря на неопределенное время, а это значит, что ее результаты отодвинутся еще дальше.

Не пришлось бы потом перегораживать плотинами все Черное море!

Перспектива проектов мореустройства и морестроительства очевидна. Но до их реализации, до появления на карте осетрового моря, вероятно, пройдет еще немало лет. В этот период единственной надеждой рыбака будет оставаться рыборазведение. Успехи разведения осетровых в «тепличных» условиях безусловны, но еще не настолько велики, чтобы можно было мечтать о возврате вышеописанных «добрых старых традиций», бытовавших когда-то в Прибалтике. Есть кое-какая надежда и на то, что инженеры-гидростроители создадут специальные обводные каналы для прохода рыбы в верхнее течение рек (рыбные подъемники на плотинах — это то же, что один лифт на всю многоэтажную Москву). Если эти каналы «удадутся», если к тому же «получатся» искусственные нерестилища (нужны и они!), если, наконец, мы сможем выкроить средства на их строительство, то проходные рыбы смогут вернуться к привычному способу размножения. А до тех пор следует позаботиться о той рыбе, которая вовсе не переносит соленую воду, о прирожденных жителях рек. Жаль, что мы не можем приучить к оседлости осетра и стерлядь. (Недавно норвежские ученые объявили о выведении бесполой породы лосося. Ей уже не нужно плыть за тысячи километров для того, чтобы обзавестись детьми. Они — спокойные, оседлые жители, все заботы которых взвалил на себя человек.) Ведь хоть и говорят «с мелкой рыбы уха всегда сладка», все почему-то предпочитают крупную. Конечно, лещ и сазан, щука и судак тоже вещь неплохая. Водохранилища предоставляют к их услугам богатейшие нерестилища — большое, постоянно залитое мелководье, на котором «мечи — не хочу». И рыба мечет, исправно выполняя заповедь «плодитесь и размножайтесь»...

Говорят, что в Швеции над лещевыми озерами в пору нереста не звонят даже церковные колокола. Лещ, как говорится, там «у бога за пазухой». Плодиться и размножаться он может совершенно спокойно. А вот в водохранилищах, где «храмов божьих» вовсе нет, он начисто лишен покоя.

Прежде всего ему мешает неустойчивый гидрологический режим. Хотя большая часть нерестилищ постоянно покрыта водой, ее уровень непрерывно колеблется в зависимости от графика работы ГЭС (а она работает не все 24 часа в сутки) и от наличия воды в водохранилище. А ее там, глядя по времени года и объему весеннего стока, когда густо, а когда пусто. Поскольку энергию следует производить независимо от капризов погоды, постольку в убытке оказывается все тот же любящий покой и тишину лещ.

Постоянные колебания уровня воды сбивают с места икринки, прикрепленные к водной растительности и камням, смывают их, сносят, делают легкой добычей мелкой сорной рыбешки. Летом благодаря большому забору воды на орошение часть мелководий обсыхает. Вместе с ними высыхает и икра. Зимой случаются другие трагедии: в это время приток в водохранилище очень слаб, и поэтому во время сброса через турбины вода, находящаяся подо льдом, падает резко. В результате обнажаются куски суши на мелководьях, образуются подледные пустоты и «пазухи», где мало воды и воздуха. Начинается замор.

Этим словом принято называть случай массовой гибели рыбы. Мы уже упоминали о некоторых из них, сделавших те или иные реки «биологически чистыми». Причиной их бывает и сброс неочищенных стоков, и бурное развитие сине-зеленых водорослей, и повышенное содержание органики, отбивающей у рыбы воздух. Как результат — смерть от так называемой асфиксии на почве острой сердечно-сосудистой недостаточности. Проще говоря, от удушья.

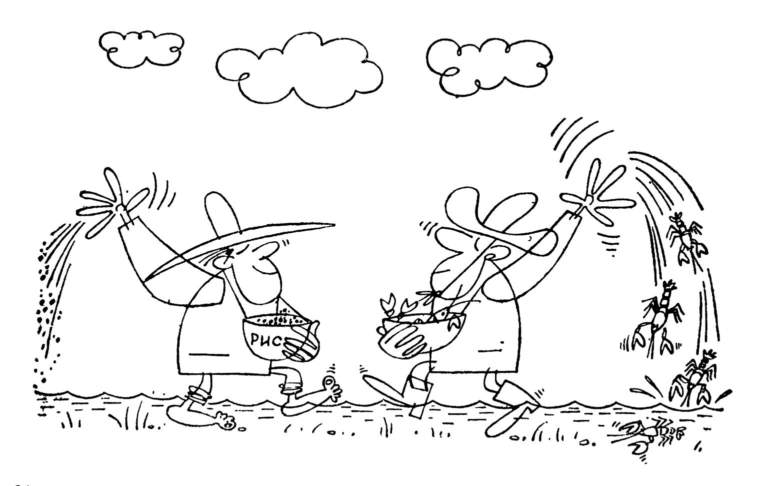
Все взаимосвязано в мире, в котором мы живем. Связующую цепочку между канализацией и условиями существования водных обитателей проследить нетрудно. А вот какая взаимосвязь может быть между широким внедрением водопровода и массовой гибелью рыб?

В прошлом на озерах и реках зимой во множестве появлялись проруби, которые использовались для разных хозяйственных нужд. Через них в воду поступал кислород. Теперь, когда благодаря водопроводу надобность в прорубях отпала, единственная надежда рыбы на свежий воздух — рыбак-любитель. Так что не ругайте человека, сидящего над лункой во льду: он не уменьшает, а приумножает рыбные запасы! Он, этот человек,

нужен тем больше, чем больше развивается гидроэнергетика, мелиорация, чем быстрее растут города и промышленное производство. Интересно, кстати говоря, что первый сигнал, свидетельствующий о наступающей нехватке воздуха в зимнем водохранилище, обычно подают рыбакам... вороны. Они никогда «не проворонят» момент, когда задыхающиеся рыбы припадают к проруби, как умирающий от жажды к стакану воды. Так что запомните: если вороны толпятся возле проруби, надо хватать пешни, топоры, ломы и бить лед — отворять ледяные форточки.

Развитие городов, индустрии и мелиорации, хотим мы этого или нет, отбирает у рыбы не только воду, но и воздух, нужный ей, как... воздух. Этот факт ведет иногда к появлению проектов, которые еще 50—60 лет назад показались бы по меньшей мере странными. В Институте химии древесины Академии наук Латвии ученые разработали, например, специальные установки, которые должны аэрировать... водоемы. Представьте себе ряды специальных вентиляторов, расставленных по берегам задыхающихся от недостатка воздуха рек...

А вот другой пример... гидростроительство на притоках Амазонки привело к невероятному размножению piраньи. Стая этой рыбы, как известно, способна в мгновение ока превратить в скелет быка, рискнувшего попить воды в реке. Экспансия пираньи объясняется сни-



жением содержания кислорода в слабопроточных водохранилищах. Недостаток воздуха оказался нипочем для нее и смертельным для единственного ее врага — золотистой рыбки дорадо. Теперь бразильские специалисты пытаются обогатить водохранилища кислородом с помощью специальных установок, смонтированных на дне... Человеку приходится «думать за рыбу» — как ей жить, дышать и размножаться. Приходится, например, думать об искусственных нерестилищах и, естественно, об искусственных же нерестовых субстратах. Правда, до синтетики в этой области не дошли: используют пока что хворост, придавленный камнями ко дну реки, заякоренные стволы деревьев или закрепленные тем или иным способом бревна. На их поверхности удобно прикреплять икринки. Если гидроэнергетики не сорвут их с места, из них своевременно вылупятся мальки...

С. Аксаков называл человека «заклятым и торжествующим изменителем лица природы». Может быть, в целом это определение близко к истине. Вот только торжеств на нашу долю приходится не слишком много.

Первые проектировщики водохранилищ предполагали, что они улучшают жизнь не только людям, но и рыбьему населению. На деле произошло обратное... Море — оно и есть море, пусть даже и рукотворное. Раз оно от горизонта до горизонта, значит, на нем и волны настоящие. Берега же, к сожалению, чаще всего не каменные, а глинистые. Волны их размывают, делают все более крутыми. Вода под кручей мутная, как густой кисель, жить в ней рыба не любит. Не любит она, в противовес поговорке, и глубоких мест. Правда, затопленные балки обычно неглубоки и дают пристанище для рыбьих «подростков». Но они быстро заиливаются, входы в них забиваются песком и глиной.

Только из-за несоблюдения гидростанциями уровенного режима, нужного для нормального воспроизводства рыбных запасов, страна ежегодно недополучает десятки тысяч тонн рыбы. С другой стороны, можно понять и энергетиков: у них свои интересы, и сочетать их с интересами рыбьими чрезвычайно трудно.

Кроме того, проектировщики ошибались в принципе, следуя всеобщему убеждению, что там, где больше воды, должно быть и больше рыбы. Парадокс водохранилищ вовсе не парадокс: открытый океан всего лишь водная пустыня. Все живущие под водой тяго-

теют к побережьям, устьям рек и рекам. Так что в море только воды больше, а рыбы меньше.

Не случайно в большинстве водохранилищ США нет промышленного улова. Здесь ловят только любители. Ловят «спортивную рыбу», которую специально для этих целей разводят, — полосатого окуня, лосося, форель.

Впрочем, любительское рыболовство и у нас фактор немаловажный. Есть, например, данные, что за его счет на Куйбышевском водохранилище вылавливается в 3 раза, а на Саратовском — в 15 раз больше рыбы, чем за счет промыслового отлова.

Следующая рыбья беда, плохо учтенная проектами, — ирригация. Ежегодно огромное количество икры, мальков и «подростков» попадает вместе с водой в оросительные системы. Большинство из них заканчивает жизнь на полях, несмотря на то, что они иногда заливаются настолько обильно, что это позволяет совмещать растениеводство с рыбоводством. Нужны только подходящие породы рыб. Наилучшими являются все те же карпы и... раки. Фермеры в долине Миссисипи, например, сочетают рисосеяние с разведением раков, урожай которых достигает 8—10 центнеров с гектара рисового поля.

В 1968 году в низовьях Кубани на полях площадью 8,5 тысячи гектаров было найдено более 10 миллионов штук малька промысловых рыб — 18 процентов всех учтенных! В следующем году в два водозабора из 350 имеющихся в том же районе — Кубанская и Марьинская оросительные системы — попало более 2 миллионов штук молоди севрюги. Если бы она дожила до своего возраста, мы получили бы 60 центнеров севрюги, одну десятую часть существовавшего в то время лимита вылова осетровых в Азовском море.

Между тем вместе с мальком севрюги погибло еще 2 миллиона штук судака и более 15 тысяч рыбца.

В Каховском водохранилище расположено более ста водозаборов, в том числе четыре оросительных канала мощностью 250—450 кубометров в секунду. За один сезон в них бесследно исчезает 700—800 миллионов штук рыбьей молоди.

Как «отцедить» воду от рыбы? Выход один: кроме прямых заграждений в виде сеток на мощных водозаборах, приходится устраивать в головных частях каналов пруды — накопители молодняка. В. Козлов, автор кни-

ги «Ирригация и рыба», считает даже, что попавшую в эти накопители рыбу следует рассортировать на «ценную» и «неценную». Первую выращивать дальше в специальных прудах, а вторую пустить «на откорм» хищникам (неясно только, как быстро и дешево осуществить сортировку: ведь для рыбы сортировальных машин пока не придумали).

Говорят, вселенная расширяется. Вполне вероятно. Но так же вероятно другое: человек живет в сжимающемся мире. За последние сто лет он очень сильно сжал земной шар. Это только до Магеллана и Колумба мир казался бесконечным. Сейчас между двумя самыми отдаленными точками планеты всего несколько часов полета.

«Сжатие мира» приводит к его «перемешиванию». Смешиваются народы, стили, образ жизни. Смешиваются, если хотите, города: все европейские и многие американские или даже азиатские столицы походят друг на друга, как близнецы. Смешиваются и воды рек, некогда изолированных друг от друга. Соединив реки и проведя каналы, мы смешали их и тех, кто живет под водным занавесом.

С приходом днепровской воды по Северо-Крымскому каналу в водоемы Крыма проникли обычные для Днепра рыбы. Конечно, в первую очередь малоценные «сорные»: окунь, ерш, линь, густера. Широко известны случаи массовых переселений таких рыб, как американский сомик, амурский чебачок и солнечный окунь. Переселяются они и по каналам, и просто вместе с человеком...

В начале века Балхаш был относительно бедным рыбой. В нем жил балхашский окунь, маринка и пятнистый чебак. В 1905 году из алма-атинских прудов через реку Или в озеро вселился сазан, в 1927 году — сибирский елец. В период между 1930 и 1940 годами сюда (уже принудительно) подселили аральского шипа, восточного леща и сиговых рыб. Переселенцы, кроме сазана, прижились плохо. Перед войной в озере ловили в среднем 120 тысяч центнеров рыбы, 70 процентов которой составлял сазан. Неплохой улов! Надо бы, вероятно, на нем и остановиться, но человеку все мало...

В 1950—1960 годах с благословения ученых в Балхаш приплыли судак, сом, жерех, в 1962-м—белый амур, в 1965-м — вобла. Вместе с законными переселенцами

прибыли и незаконные — серебряный карась, линь, амурские жители — чебачок, бычок, лжепескарь и головешка. В озере стало тесновато, размножились хищники, уловы упали.

Пример с Балхашем — пример непродуманной работы «заклятого и торжествующего изменителя природы». Но он же показывает, как трудно в условиях сжимающегося мира сохранить изолированность и самобытность отдельных его частей. Ирригация разрушает замкнутые рыбьи мирки и то и дело приводит к экологическим взрывам.

Она же не дает спокойно работать рыболовам. Ведь они обычно рассчитывают выращивать не пять-десять видов рыбы, а только один-два. В этом рыбоводы очень похожи на агрономов.

Замена многообразной дикой растительности ограниченным набором культурных трав и злаков заставляет агронома постоянно оберегать свои территории от набегов «неорганизованных» пришельцев. Борьба с «дикарями», которыми он считает сорняки, — одна из центральных его забот. Рыбоводу также приходится бороться с нежелательными пришельцами на его «поле». А их становится тем больше, чем больше и разветвленнее ирригационная сеть.

Учесть все факторы бывает трудно. И не случайны поэтому большие неудачи, подобные той, что произошла с Ляшозером, расположенным вблизи Лодейного поля.

Ляшозеро, собственно, не озеро, а «поле», принадлежащее Волховскому рыбоводному заводу. А поле надо засевать...

Вначале завод «засевал» озеро мальками, но они быстро гибли, поэтому решили выращивать пяти-шестимесячных «подростков».

«Подросток» — это не малек, ему места надо больше, в ваннах да прудах не вырастишь. Вот и решили выращивать его в Ляшозере. Но в соответствии с агрономическими традициями следовало вначале подготовить поле — перепахать, освободить от сорняков.

Осенью 1964 года Ляшозеро обработали полихлорпиненом, от которого быстро скончались все аборигены. Весной на освободившуюся площадь вселили байкальского омуля и стали ждать, потирая руки...

К 1972 году стало ясно: омуля в Ляшозере нет, как

и не было. Зато очень много щуки, съевшей все омулевое стадо. Пришлось травить еще раз — вначале тем же полихлорпиненом, затем тривиальным средством от тараканов — карбофосом. Результаты превзошли все ожидания: не только рыбы в воде, но и жучка у воды, мотылька над водой — ничего не осталось. Поле перепахали удачно. И все удачно кончилось бы, не произойди такой случай. Зашел как-то на Ляшозеро старичок из соседней деревни, Иван Ильич. Удивился. Всю жизнь ловил окуней, а теперь их нет. Рыбовод объяснил, что это питомник, разводят тут ценную рыбу. «Ты разводи, разводи», — сказал старичок и пошел на другое озеро, наловил окуней и напустил в Ляшозеро. «Чтоб жили здесь», — наказал он рыбоводу. Окуни расплодились, быстро съели омуля, история началась сначала.

Последний шанс уцелеть в процессе преобразования человеком природы для многих ее диких представителей — размножение в неволе. В лучшем случае, в заповеднике. Для подводных жителей это тоже последний шанс.

Рыбу действительно нужно «сеять», а рыболовство тем самым преобразовывать в рыбоводство. Водохранилища, каналы и даже заливаемые водой поля являются для этой отрасли великолепной базой.

Следует отметить, что этим делом начали заниматься довольно давно — две-три тысячи лет назад, в Древнем Риме и Китае. В России в XVII и XVIII веках в дворцовых и приусадебных прудах разводили карасей, откармливали осетров, стерлядь и другую рыбу для господского стола. Карпов разводили в Пресненских прудах Москвы, в Петергофских — под Петербургом. Началось и искусственное разведение форели в окрестностях Петербурга, в том числе в Ропше, изобилующей ключами.

В 1869 году Ф. Судакевич в «Обзоре искусственного рыбоводства за границей и в России» писал: «Едва ли найдется другое государство, для которого рыбоводство имело бы столь существенное значение, как для России; но нельзя не заметить, однако же, что ни в одной стране эта отрасль промышленности не пользовалась таким малым сравнительно вниманием, как в России».

А между тем она всегда заслуживала самого серьезного внимания.

В далекие довоенные годы соседями нашей семьи по приднепровскому поселку были два рыбака. Один, дядько Иван, ежедневно затемно шагал по откосу к сонному Днепру, отягощенный многочисленными снастями... Часов в девять жена его уже отправлялась на рынок торговать свежей рыбой. Другой сосед, одноногий («с германской») Степан Герасимович, ловил рыбу... у себя в саду. Здесь у него был вырыт колодец, заглянув в который можно было увидеть толстые спины тяжелых карпов. Они очень напоминали откормленных поросят в тесной клетке. Степан Герасимович и называл их не иначе, как «поросятки мои».

«Поросятки» Степана Герасимовича давали доход ничуть не меньший, чем уловы дядька Ивана. Выращивание же их не на частной основе, не в «яме», а в специальном водоеме дает куда больше. Считайте сами: если «урожай» в 40 килограммов с гектара естественного водоема считается нормальным, то 4 центнера с гектара искусственного пруда — разорительно низким, а 40 центнеров — хорошим.

Один из наиболее перспективных методов разведения рыбы в неволе тот же, что и выращивание животных в стойле или клетке.

Клетку для рыбы — садок — делают в виде закрытой сетчатой емкости. Помещают ее в подходящий водоем, опускают в нее кормушку (иногда автоматическую), заполняют рыбьей молодью и ждут, когда она подрастет до нужных кондиций. После этого остается вытащить и выпотрошить садок...

Садковое хозяйство особенно перспективно на искусственных водоемах. Рыбопродуктивность одного гектара водоемов с «беспривязным содержанием» рыбы в среднем равняется 10 центнерам, а «урожай», получаемый в садках, — до 6 тысяч!

И это еще не предел...

В японских хозяйствах с одного гектара искусственных прудов с принудительным водо- и газообменом получают до 10 тысяч центнеров карпа в год. Однако рекорд установили на искусственных водохранилищах в Катанге, где некоторые рыбопредприятия дают по 80 тысяч центнеров рыбы с гектара!

Итак, голубые нивы могут быть на один-три порядка производительнее традиционных. Ну а затраты труда? Для выращивания одного центнера прудовой рыбы

в хозяйствах Молдавии сегодня расходуется в среднем в два-три раза меньше времени, чем на выращивание центнера свинины, и в четыре-пять раз меньше, чем для производства такого же количества говядины. Средняя себестоимость центнера товарной рыбы по госрыбхозам Молдавии также в 2—2,5 раза меньше, чем свинины и говядины.

Для получения одного миллиона калорий требуется произвести 10 центнеров товарного карпа, затратив на это 48 человеко-дней, или вырастить 2,8 головы крупного рогатого скота весом 370 килограммов каждая, на что нужно затратить 82,8 человеко-дня. Следовательно, трудоемкость производства рыбы с точки зрения калорийности почти в два раза ниже, чем животноводства.

Во многих областях нашей страны промышленное рыбоводство на базе местных искусственных или естественных водоемов развивается очень усиленно, и жители многих городов давно привыкли к виду больших цистерн с надписью «Живая рыба».

Рыбу в садках выращивают в Иваньковском и Цимлянском водохранилищах, на Днепре и Волге. Выращивают карпа, форель и даже осетровых.

Конечно, полностью одомашненная, содержащаяся в клетках-садках рыба отличается от своих диких собратьев не меньше, чем, скажем, кастрированный бычок герефордской породы от бизона. Без человека она не только размножиться, но даже и поесть не сможет.

Перед промышленным рыбоводством так же много трудностей, как и перед современным растениеводством и животноводством. И при этом трудностей, так сказать, одного плана.

Начнем с вопроса: кого выращивать? Перейдя от собирательства и охоты к земледелию и скотоводству, человек был вынужден резко ограничить круг интересующих его растений и животных. При переходе от рыболовства к рыбоводству возникает та же проблема: монокультура или поликультура?

Первые этапы развития рыбоводства, казалось бы, не оставляли сомнений; выращивать нужно лишь ту рыбу, которая предъявляет минимум требований к еде и воде.

Карп и его ближайшие родственники считаются наиболее подходящими для выращивания потому, что они

опровергают известную пословицу: «Вода загнивает, и рыба умирает». Из всех пресноводных рыб они самые нетребовательные к чистоте воды и к содержанию в ней кислорода. Значит ли это, что все наши искусственные моря в ближайшее время будут заселены одним только карпом, а наши ближайшие потомки, кроме него, другой рыбы и знать не будут?

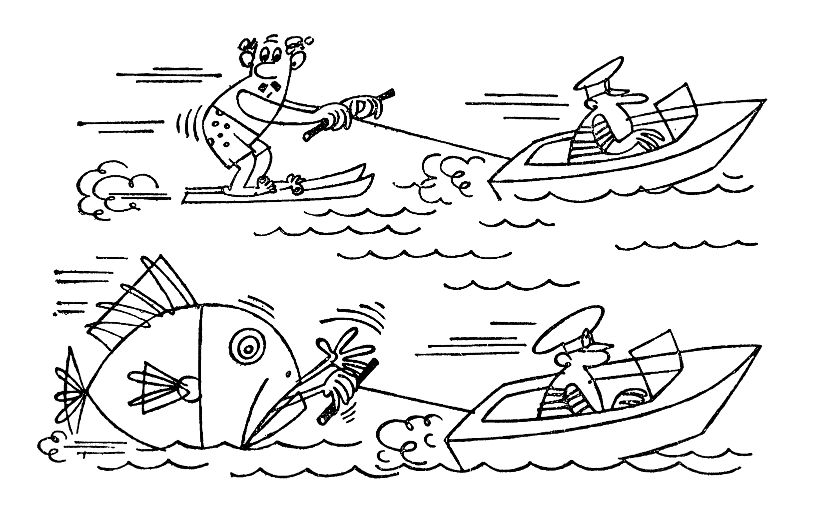
К чему приводит водная монокультура, мы уже видели на примере Ляшозера. Минимальный вред — дополнительные затраты на отгораживание «культурного» водоема от окружающей «некультурной» среды, максимальный — разрушение природы.

Сегодня самое крупное в Европе рыборазводное хозяйство «Техо» (Венгерская Народная Республика), кроме молодняка карпа, сома и других растительноядных и всеядных рыб, производит мальков судака и щуки. Вырастая, эти мальки превращаются в великолепных санитаров, которые подбирают все, «что плохо плавает». Кстати говоря, в некоторых африканских реках аналогичную миссию выполняют... крокодилы, которых тоже разводят «в санитарных целях».

Сегодня рыбоводство предпочитает ориентироваться на разведение не одной, а нескольких пород рыб одновременно, допуская в компанию основных производителей определенное число хищников. Это позволяет лучше использовать различные растительные корма водоема, оздоровить обстановку в нем («На то и щука, чтобы карась не дремал») и меньше тратить на рыбную ветеринарию.

Рыбная ветеринария — это мощнейшее ответвление ветеринарной науки. Чем только не болеют рыбы! Одно лишь перечисление их болезней заняло бы объем больший, чем эта книга. И 99,9 процента из них обнаружено не рыболовами, а рыбоводами. Чем выше плотность рыбьего населения в водоеме или садке, чем однороднее его состав, тем больше опасность заболевания. Так что за повышение искусственности условий существования приходится платить все большими затратами на медицинское обслуживание. Тенденция та же, что и в мире человека вообще.

Ну а корма? В реке или обычном озере проблема корма рыбака не волнует, здесь важен лишь вопрос подкормки да наживки. Точно так же, пока коровы паслись на лугах, никто не думал о полноценности их пи-



тания. Карп, как и корова, совершенно точно знает, что и в каком количестве ему нужно. Теперь же, когда корова заперта в коровнике, а карп — в искусственном водоеме или садке, нам приходится заботиться о правильном питании своих подопечных.

Проблема производства кормов для рыб достаточно сложна. Судите сами: корма следует делать разными для разных возрастов и пород. Они должны содержать строго определенное количество белков, жиров и углеводов, минеральных веществ и витаминов. Они, наконец, должны быть определенной величины (комки, крошки, гранулы и т. п.), чтобы не растворились в воде, не были утеряны и соответствовали бы по размеру ротовому отверстию потребителя.

Но, позвольте, скажете вы, зачем такие сложности?! Есть же рыбы, что едят тростник, камыш, всякие водоросли... Вот, например, в «Клубе кинопутешествий» показывали, как амур и толстолобик расправляются с камышом, которым порос было Каракумский канал...

Действительно, растительноядные рыбы — самые экономичные. И к тому же прекрасные гидромелиораторы. Но чтобы их выращивать, нужно иметь как минимум... растения. В естественных условиях, где сохраняется равновесие между количествами водной растительности и рыбы, уловы последней не могут быть слишком большими. Рыболовство превращается в несколь-

ко раз более доходное рыбоводство, лишь когда рыба обеспечивается дополнительным кормом. В этих условиях рассчитывать на естественное возобновление съеденных ею водных растений не приходится. Интенсивные рыбоводческие хозяйства периодически спускают воду из водоемов, культивируют и засевают их дно...

Есть в кормлении рыб и некоторые особенности, существенно отличающиеся от специфики животноводческих ферм. Животных кормят по строгому расписанию: два-три или более раз в сутки, независимо от погоды и прочих факторов. Рыбоводы же вынуждены постоянно считаться с тем, что их подопечные — существа холоднокровные. А это значит, что все их физиологические процессы, в том числе и пищеварение, зависят от температуры окружающей среды.

Например, при низкой температуре аппетит у рыб снижается, некоторые из них реагируют даже на доли градуса, особенно если эти изменения сопровождаются колебаниями уровня кислорода в воде. Попробуйте-ка в этих условиях правильно и без потерь корма удовлетворить потребности рыбьего стада!

Если посчитать теперь стоимость всех мероприятий по содержанию, очистке, удобрению и дезинфекции искусственных прудов, сложить их с хлопотами по инкубации икры, ветеринарному обслуживанию и кормлению рыбы, сопоставить эти затраты с получаемым результатом, который вследствие все той же погоды и ряда других не зависящих от человека обстоятельств может быть очень разным, то следует признать, что современное рыбоводство не слишком далеко обогнало растениеводство и животноводство.

Как и у всего сельского хозяйства, у рыбоводства просматриваются два направления дальнейшего развития.

Во-первых, дальнейшая индустриализация. Это значит — переход к выращиванию рыбы в специальных бассейнах с регулируемой температурой воды (сейчас уже построено несколько десятков рыбохозяйств, использующих теплую воду, сбрасываемую энергостанциями) в полностью контролируемых условиях содержания. Вполне возможно, что значительную часть питательных веществ такие бассейны смогут получать из сточных вод городов и ферм.

Во-вторых, воспроизводство и регулирование состава ихтиофауны в естественных водоемах. Теперь уже очевидно, что из-за значительного давления на рыбное «поголовье» со стороны энергетиков, мелиораторов и промышленников оно не в состоянии поддерживать свою численность самостоятельно.

В последние десятилетия в нашей стране очень много сделано для промышленного рыбоводства: построены крупные предприятия — «инкубатории» различных видов рыб, проведены эффективные работы по скрещиванию и разведению новых ценных пород. Но, как писал Н. Чернышевский, «новое строится не так легко, как разрушается старое».

За последние 15 лет уловы во внутренних водоемах СССР сократились примерно на 35—40 процентов. Правда, вместе с тем некоторое время увеличивались уловы морской рыбы, доля которой за последние 50 лет в общем улове увеличилась в три раза. Соответственно усилилась эксплуатация океана. К чему это ведет, мы знаем: океан оказался не таким уж безмерно богатым живыми существами, как это казалось недавно. Океанические уловы проявляют тенденцию к снижению, в связи с чем прибрежные страны объявили о введении трехсотмильной зоны...

Графическое изображение взаимоотношений человека и природы в виде гражданина, пилящего сук, на котором он сидит, — сюжет, безусловно, не свежий. Обратимся, однако, к нему еще раз. Представьте себе ситуацию: вышеупомянутый гражданин, услышав под собой весьма подозрительный треск, решительно передвинулся ближе к основанию ветви. Треск прекратился; теперь он пилит в том месте, где сук переходит в ствол. Место потолще, пилить можно подольше...

Нарисованная картина очень точно отражает наш переход от пресноводного к океаническому рыболовству. Судите сами.

Еще в начале века основную часть мирового улова составляли обитатели пресных вод, а также те, что живут во внутренних морях, таких, как Азовское, Каспийское, Аральское. К его середине продуктивность открытых водоемов вырвалась вперед, а сейчас океан дает 90 процентов рыбы и водных животных. Вот вам и ответ на вопрос: «Куда исчезла рыба?» По традиции мы

все еще считаем, что рыба — это вобла. Сродни ей сазан, лещ, сом... ну, а что касается хека... полно, рыба ли это?

По достаточно точным данным, из озера Селигер в XVIII столетии доставали 25 тысяч центнеров рыбы. В 1911 году озеро принесло 16 тысяч, в 1959-м — 3,5 тысячи, а сейчас и того меньше. В седьмой пятилетке среднегодовые уловы рыбы в реках и озерах страны составили 210, в восьмой — 186, девятой — 150 тысяч тонн. По сравнению с уловами в прошлом добыча рыбы на Каспии сократилась на треть, не лучшее положение и в Азовском море. Рыбы в этих морях добывается все меньше. Но этого мало — все меньше рыбы ценной, все больше сорной, малоценной.

Не напоминает ли процесс перемещения мирового рыболовства в океан тот, что происходил в свое время в сельском хозяйстве?.. Когда-то человек, поработав несколько лет на освоенном из-под леса или степи поле и полностью истощив плодородие, бросал его на волю судеб и искал счастья на новом месте. В лесной зоне эту форму хозяйства называли подсечным земледелием. Так, может быть, существует и «подсечное рыболовство», успевшее обобрать реки и озера до такой степени, что с них теперь и взять нечего, а потому настала пора переходить на новые места — в океан?..

Учтите только, что наш современник куда более скор и тяжел на руку, чем его предок. Эпоха подсечного земледелия тянулась тысячелетия, «подсечное рыболовство», судя по всему, будет недолгим. Об этом свидетельствует упоминавшаяся тенденция снижения океанических уловов. Неудивительно: с топором да в океан...

На планете установлено немало памятников животным. Один из самых любопытных — изваяние мамонта в селе Кулешовка, что на Сумщине. Его поставили на месте находки скелета этого древнего вымершего животного. Не придется ли нашим потомкам ставить памятник... карасю?

Рыбакам хорошо известен термин — «прилов». Обычно, кроме основной рыбы, на которую «нацелен» трал, он приносит еще некоторое количество другой... Он, этот прилов, вовсе не на все 100 процентов состоит из сорной рыбы. Напротив, в нем много рыбы ценной,

вкусной и питательной. Но рыбозаводу, будь он плавучий или на берегу, эта рыба не нужна: его технология, будучи вполне промышленной, механизированной и автоматизированной, нацелена на рыбу «массовую» и «стандартную». Ведь вся современная индустрия потому только и является индустрией, что опирается на стандарт. Индивидуальное производство машин кануло в прошлое, поэтому же у нас нет возможности индивидуально разделывать каждую рыбку: селедку — так уж давай одну селедку, сайру — так сайру, кита — так только кита!

Это общая тенденция в развитии наших отношений с природой, поставляющей нам средства к существованию. У нее, у природы, многое множество источников, но мы пьем лишь из некоторых, наиболее обильных, к которым легче прильнуть. Из одних пьем, а другие почему-то пересыхают. И летит за борт ненужный прилов — на радость чайкам!

Вот так же, перебрасывая реки и возводя водохранилища, мы продолжаем выбрасывать за борт тысячи тонн рыбы. А что делать, раз осетр не может преодолеть плотину? Плотины ведь нужны для каналов, каналы — для полей, где растут культурные злаки, злаки — нам и нашим домашним животным.

Но представьте на минуту, что произошла катастрофа, предсказанная фантастом: из космоса на Землю занесен неведомый грозный вирус, мгновенно сразивший все колосья всех культурных злаков... Что останется человечеству? Ведь пить из всех источников оно не умеет, прилов давно уж съеден чайками, хорошие же синтетические продукты создавать мы еще не научились, да и брезгливо морщимся при одном упоминании о них...

Итак?

Все эти ужасы (будем надеяться, всего лишь теоритические) — следствие все той же стандартизации, негибкости нашей технологии, ориентированности ее на разработку не всех (или многих) природных ресурсов, а всего лишь нескольких, немногих.

Вспомним, между прочим, что изучение природных биосистем показало с очевидной бесспорностью: наиболее устойчивы и долговременны те, что сложнее, многообразнее. Разнообразие — вот не одна из первых, а истинно первая заповедь Природы. Именно — «разно-

образьтесь», а потом уже библейское — «плодитесь и размножайтесь»!

Не означает ли это, что и наши технологии добывания средств насущных должны быть возможно разнообразнее? Не означает ли это, что, продолжая строить города и заводы, развивать орошаемое земледелие, мы не имеем права делать это за счет сокращения рыболовства?

Современное гидростроительство нацелено на сохранение возможно больших запасов воды. Надо сделать так, чтобы увеличение обводненности означало одновременно и рост урожайности, и увеличение уловов рыбы.

Примеров такого сочетания немало: сегодня Каракумский канал дает стране и хлопок и рыбу. В пустыне появляются рыболовецкие колхозы...

Мы, конечно, рано или поздно научимся управлять природой так, как это нужно и нам и природе. Сохранить, управляя, — вот задача. И, решая ее, не следует бояться поражений и даже отступлений...

В 1973 году профессор зоологии университета штата Теннесси (США) открыл новый вид окуня, который он назвал моллюском. Мелкая эта рыбешка жила исключительно в реке Малая Теннесси, и более нигде. На ней между тем строили плотину...

В будущем водохранилище моллюсковый окунь жить не смог бы, а поэтому, основываясь на действии закона сохранения биологических видов, Верховный суд США постановил запретить строительство плотины Теллико, несмотря на то, что в нее было «уложено» 100 миллионов долларов. Работы возобновились лишь в 1979 году, когда окуня переселили в две другие речки, где он принялся усердно размножаться.

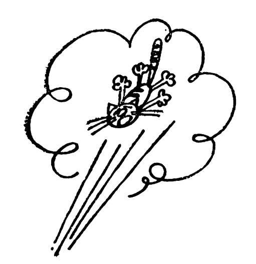
Так маленькая рыбка остановила строительство большой плотины.

Вы полагаете, что это уж точно «перегиб»? Ведь плотина Теллико должна оросить многие тысячи гектаров земли в одном из самых засушливых районов США. Что такое по сравнению с этим светло-коричневая рыбка длиной максимум восемь сантиметров?

Не исключено, что данный пример действительно «крайний случай».

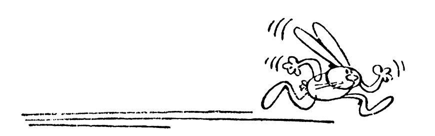
Подумайте, однако, что может стоить восстановление одного уничтоженного биологического вида. Да и возможно ли оно, это восстановление? Фактически ни-

какая наука сделать этого не может, а природа вспять никогда не возвращается. Так что кто знает, что будет, если мы будем поступать каждый раз только «самым экономичным образом» (тем более что этот способ сегодня может быть действительно самым экономичным, а завтра станет вконец разорительным)? Кто-то сказал: «От людей, не увлекающихся рыбной ловлей, рыболов отличается хотя бы тем, что он на одну мечту богаче». А что будет, если мы будем относиться к природе лишь как к среде обитания? Не отнимем ли мы у человечества мечту, которая и делает его человечеством?



ЧЕЛОВЕЧЕСТВО, ВЫРУБЛЕННОЕ ИЗ ДЕРЕВА





Однажды летом я со знакомым журналистом и председателем колхоза ехал степной дорогой вдоль длинной, густо заросшей кустарником и травой лесной полосы. Журналист долго смотрел в окно, за которым то мелькали зеленые острова степного леса, то катились желтые волны созревшей пшеницы...

— Как освежает лес, — воскликнул он. — Не будь его, поля походили бы на пустыню!

Председатель хмыкнул и пожал плечами.

— Черт ли в ней — красоте! О пользе лесополос до сих пор еще спорят. Только не будь их, мы уж точно не имели бы столько хлопот с сорняками. Гляди, как разрослись, проклятые! — погрозил он кулаком зеленой буйной силе амброзии.

Я вспомнил другого председателя, чей колхоз граничил с угодьями большого охотничьего хозяйства. Охотоведы следили за сохранностью и приумножением всякого лесного зверья — кабанов, лосей, косуль, а председатель самым серьезным образом ежегодно предлагал бесплатно сдавать сто-двести голов свиней, лишь бы избавиться от двух-трех десятков диких кабанов, наносивших ущерб полям колхоза...

Самая сложно устроенная живая система — человеческий мозг. И что поразительно — именно она, эта система, склонна упрощать все до последней возможности. Вероятно, это потому, что природа тоже система, но на много порядков более сложная, чем единичный мозг или даже совокупность многих мыслительных аппаратов, составляющих человеческое общество. Пользуясь этим устройством, человек научился добывать пищу; воду он берет из рек, озер, земных недр. А вот воздуха для дыхания значительное количество поставляет всему живому лес. По данным ЮНЕСКО, в настоящее время четыре с лишним миллиарда населения нашей планеты расходуют кислород в таком количестве, какое достаточно для жизни почти 50 миллиардов человек. Вот во что обходятся наши машины!

Последнее время за рубежом стало модно рассчитывать «вместимость» Земли. Цифры называются различные, но все они не учитывают того обстоятельства, что сейчас потребителей кислорода на Земле значительно больше, чем живых существ. Так что ради точности к числу людей следовало бы прибавить число машин.

С этих позиций роль леса как производителя самого ценного продукта — кислорода колоссальна.

У древних было много богов, в их числе и деревья. Славяне, например, когда-то поклонялись липе. Почему? Ведь, казалось бы, липа — не самое ценное из деревьев, хотя из нее и мед, и лапти, люльки для детей и ульи для пчел... Может быть, из-за аромата? Сегодня специалисты утверждают: листья липы дают максимум фитонцидов. А это едва ли не главное для нашего современника.

В промышленных городах максимальная концентрация пыли достигает 14 миллиграммов на кубический метр воздуха (санитарная норма почти в 100 раз меньше). Деревья и кустарники улавливают пыль в наиболее загрязненном и в то же время наиболее жилом этаже атмосферы. Под листьями деревьев ее почти на 50 процентов меньше. Когда листва облетает, дерево «работает» слабее. И все же выигрыш в чистоте воздуха есть — 37,5 процента! Всего за год один гектар леса отфильтровывает 50—70 тонн пыли.

Много лет назад профессор Н. Нестеров, один из выдающихся русских ученых-лесоводов, писал: «Помимо непосредственной материальной ценности, лес по природе своей, как комплекс растений, представляет собой целый ряд в высшей степени важных ценностей: в климатическом, гидрологическом, стратегическом, историческом, эстетическом и других отношениях. Эта ценность леса имеет столь серьезное значение для человеческой жизни, что немыслимо представить себе развитие цивилизации и счастья человека на земле, лишенной лесов».

Поразительно, что при всем этом, кажется, ни к одному типу ландшафта человек не относился так враждебно, как к лесу. И. Бунин в 1911 году писал: «Ведь это вошло в пословицу: «В старину леса были...» Люди, пробиравшиеся лет двести тому назад по нашим дорогам, пробирались сквозь густые леса... Однако уже не то было при дедушке... полустепной простор, голые косогоры, на полях — рожь, овес, греча...»

Лес исстари олицетворял мрак, глушь. Это с тех самых древних времен «в лесу живем, пенькам молимся» и уже потом, в «дедушкину пору»: «Много леса — не руби, мало леса — береги, нет леса — посади», а также: «Кто не сажал дерева, тому не лежать в тени».

Ничего удивительного: уничтожение леса — первая

заповедь земледелия, становящегося основой человеческого благосостояния. В «Калевале» мифический Вейнямейнен, прежде чем сеять, приходит к выводу:

Не взойдет ячмень у Осмо,
Калевы овес не встанет.
Не расчищено там поле,
Там не срублен лес под пашню.

В 1790 году Екатерина II направила официальный запрос Вольному экономическому обществу, повелевавший «начертать мнение, объясняющее пользу и вред сыросек (то есть вырубки леса под пашню) и лесных пожаров». Еще в то время, как видно, многих тревожила проблема уничтожения лесов ради «разведения пашен». Между тем подсечная система земледелия жива и по сей день. Ее, к примеру, практикуют жители Берега Слоновой Кости. В период с 1956 по 1966 год они снизили площадь лесов в своей стране на 30 процентов. Всего в мире этой технологией производства продуктов питания все еще заняты более 200 миллионов человек, проживающих на территории около 30 миллионов квадратных километров в зоне тропических лесов.

Подсечное земледелие может устойчиво практиковаться и практиковалось многие столетия при условии постоянства численности населения и быстроты восстановления лесов. Во влажных тропиках достаточно 8—12 лет для зарастания лесом брошенных участков, в более сухих зонах на это уходит 20—30 лет.

Если к настоящему времени климат тропиков кое-где и позволяет переделывать таким способом леса в поля, то этого никак не скажешь о социальных факторах. Рост народонаселения и усиление социального гнета трансформируют подсеку: земля не успевает отдыхать, восстанавливать свое плодородие и деградирует. Особенно сильно выражены эти процессы на приречных склонах-водоразделах. Леса здесь совершенно необходимы, так как они сохраняют почвенный покров и предохраняют районы, лежащие ниже по течению рек, от катастрофических наводнений, а водохранилища — от заиливания. И тем не менее они непрерывно вырубаются...

«Друг любезный, что с тобой? Ты глухой или незрячий?» — писал Г. Гейне. Там, где люди не были глухими и незрячими, они сумели на века коренным образом улучшить, мелиорировать землю. Крутые склоны гор и водоразделов они покрыли террасами. Там, где

это возможно и необходимо, засеяли злаками. А там, где главной задачей оставалось сохранение почв, засадили деревьями. Это — реабилитация перед природой, уплата долгов за подсеку, перелог, уничтожение лесов.

Специалисты подсчитали, что ежегодный прирост деловой древесины на территории СССР превышает ее промышленное изъятие. Значит ли это, что нам нечего тревожиться за судьбу лесов?

Основной прирост древесины приходится на Сибирь и Дальний Восток. Именно они дают плюс. Остальная территория минусует. Это означает, что леса европейской части страны продолжают исчезать в то время, как в северных и восточных районах деревья, отжив свой век, спокойно умирают и рассыпаются в труху.

Теперь, со строительством БАМа, эти леса попадают в сферу деятельности человека. Точно так же закономерно и перенесение центра тяжести лесоразработок на север и восток: надо дать отдохнуть старым лесам.

Опять подсека, перелог... Очень разное отношение к этому перелогу...

Вот, например, директор Института леса и древесины член-корреспондент АН СССР А. Исаев, выступая в «Комсомольской правде» 27 января 1979 года, категорически возражал против терминов, определяющих сибирскую тайгу как необъятную, бескрайнюю. Исследователями института установлено, что запасов древесины в Сибири в два-три раза меньше, чем это предполагалось ранее. Кроме того, природа этих мест очень ранима, свои богатства она копила веками, медленно и трудно, а тратятся они мгновенно. По мнению ученого, лесоводы Сибири на многие сотни тысяч гектаров отстают от лесорубов.

Совсем другой точки зрения придерживается заместитель министра лесной и деревообрабатывающей промышленности СССР Г. Ступнев. Выступая в журнале «Наука и жизнь» (№ 7, 1978 год), он утверждал, что «за последние 25 лет площадь наших лесов увеличилась на 7 процентов» и что не следует «слишком осторожничать», ибо «если человек не рубит лес, его рубит время».

Будем надеяться, что заместитель министра прав и в нашей стране действительно «нет тенденции к уменьшению лесных запасов». Лес ведь не только древесина, но и многое другое, говорят, «на лес не поднимай руку, он будет служить и сыну и внуку».

В безлесной Италии родилась сказка о человеке, которого вырубили из дерева. Род человеческий, как и Пиноккио — деревянного мальчишку, известного у нас под именем Буратино, тоже фактически вырубили из дерева.

Лес был для наших предков (как, пожалуй, и для нас) и источником богатства, и помехой в жизни. Деревья вырубали и сжигали. Это давало тепло очагам и почву посевам, стены домам и мосты дорогам... Дерево было и препятствием и помощником прогресса.

Сейчас ежегодный мировой объем лесозаготовок составляет почти два миллиарда кубических метров. Примерно 40 процентов его сжигается, как и встарь, еще 40 используется в качестве строительного материала, почти 15 процентов потребляется для изготовления бумаги.

Возрастающий «древесный дефицит» требует принципиально новых подходов к технологиям лесозаготовок и деревопереработок. Подсчитано, например, что если мы не научимся утилизировать все так называемые «лесные отходы» (щепу, ветки, опилки), то уже к 2000 году нам придется заготавливать только один миллиард кубометров — половину мировых заготовок!

То, что потребность в древесине не снижается, а с течением времени растет, неудивительно: точно так же растет спрос на уголь, нефть, руду. С этими природными ресурсами еще хуже — они ведь в отличие от леса не растут. Лес же...

Никто в точности не знает, с какой скоростью человек стирает леса с лица планеты. По мнению многих авторов, самые большие из оставшихся его массивов — тропические — исчезнут в ближайшие пять-десять лет. Очень быстро сокращаются и площади, занятые тайгой.

По-видимому, ежегодные мировые потери леса составляют 1—2 процента. Это 10—20 миллионов гектаров — целая страна, равная по площади Кубе или Греции и Бельгии, вместе взятым.

В 1914 году президент США Теодор Рузвельт — глашатай мира наживы — писал о бассейне Амазонки как об «амазонском вакууме», который, по его мнению, следует заполнить фермами и домашним скотом. С 1966 по 1976 год в Бразилии было выжжено или выкорчевано под пастбища 80 тысяч квадратных километров лесов. С их помощью правительство страны пыталось наладить производство дешевой говядины для экспорта в США.

Стране нужна была валюта для расчетов за нефть, прокат, автомашины...

С 1977 по 1980 год Бразилия потеряла еще 7,7 миллиона гектаров лесов — почти четвертую часть своего «вакуума». Наибольший ущерб последнему нанесло строительство Трансамазонской автомагистрали, с вводом которой началась широкомасштабная эксплуатация внутренних районов. В страну хлынули дельцы, авантюристы, агенты фирм и компаний. Бизнес на Амазонке оказался очень прибыльным.

Один лишь американский миллиардер Д. Ладвиг приобрел в Амазонии 1 миллион 250 тысяч гектаров сельвы для производства целлюлозы. Автомобильная компания «Фольксваген ду Бразил» купила не меньший участок для разведения скота, ту же цель преследует итало-ватиканская фирма «Ликвигаз» — владелец ранчо площадью 420 тысяч гектаров. Все они рубят леса, точнее, даже не рубят, а попросту выжигают или уничтожают дефолиантами — теми самыми, что использовали американцы в грязной вьетнамской войне. И это при том всем уже очевидном факте, что, по выражению ученых, Амазония оказалась «фальшивым раем», несмотря на ее пышный зеленый наряд.

Дело в том, что тропические почвы обычно очень бедны. Почвы долины Амазонки в этом отношении не исключение. Деревья растут фактически не на них, а на трупах умерших деревьев. Земледелие приводит здесь к полному истощению почв всего за 2—3 года, скотоводство — за 15 лет. По выражению одного из экспертов ООН в области экологии, «если сведение лесов пойдет и дальше нынешними темпами, то бразильцы вскоре создадут еще одну Сахару». На северо-восточной границе Амазонки процесс «осахаривания» начался уже давно. Прилегающая к ней область Брагантины эксплуатируется с начала века. В 1940 году почва здесь совершенно истощилась, и правительство переселило жителей Брагантины на границу Боливии, где история повторилась, но уже в более ограниченные сроки.

Разветвленная корневая система деревьев вместе с прикорневым, покрытым травами почвенным слоем работает как губка. Недаром пословица говорит: «Дерево водой живет, дерево воду бережет». Вырубите, уничтожьте прибрежные леса — и реки занесет илом. Распашите очищенные от деревьев берега — и вскоре на

полях не останется почвы: ее смоет в реку; а весной вы узнаете, что такое половодье... Народная мудрость утверждает: «Кто рубит леса, тот сушит места, гонит от полей тучи и готовит себе горя кучи».

В 1979 году Бразилия испытала первые последствия уничтожения амазонских лесов: небывалые наводнения унесли тысячи жизней, еще тысячи оставили без крова.

Трагедия этой страны — прежде всего трагедия социальная. Как писала гамбургская газета, «вряд ли на всей Земле найдется другое такое место, которое, сохраняя свою первозданность сотни тысяч лет, вдруг открыло бы все наиболее отталкивающие черты современной западной цивилизации. Никогда и нигде прежде не удавалось, пожалуй, увидеть столь явственно силу капитала: будто огромный спрут охватил этот край, высасывая из него прибыли, сверхприбыли, проценты, дивиденды».

Амазония пока еще сопротивляется как может... Вождь племени шаванти Мануэл, которому не позволили войти с протестом против уничтожения сельвы в здание парламента в связи с отсутствием костюма, запретил, в свою очередь, любому бразильскому депутату ступать на землю его племени, если на нем не будет набедренной повязки, перьев и татуировки... Это, пожалуй, и все, что могут сделать индейцы. Они обречены: вырождение, рабство, в лучшем случае — дальнейшее отступление (ненадолго!) в еще не тронутые джунгли — вот их будущее.



Ошибаются те, кто думает, будто трагедия Амазонии касается только индейцев. Гибель ее лесов равноценна гибели всего Мирового океана. Горящие леса этой страны, дающие 50 процентов мирового «производства» кислорода, увеличивают содержание двуокиси углерода в атмосфере и тем самым способствуют наступлению вышеописанных неприятных изменений климата. Ничего удивительного: ландшафт меняет климат, а ландшафт, по меткому замечанию В. Солоухина, «во всей своей сложности и совокупности — это не просто лицо земли, лицо страны, но и лицо данного общества».

В настоящее время леса занимают 38 процентов суши, их биомасса составляет 92 процента биомассы всех растений земли, и они дают 46 процентов ежегодной продукции фотосинтеза. Замена лесов пашней при соответствующем увеличении двуокиси углерода в атмосфере не увеличивает, а уменьшает интенсивность фотосинтеза. Для того чтобы окончательно убедиться в этом, давайте сопоставим первичную продуктивность различных растительных сообществ (в килокалориях выращиваемой органики на одном квадратном метре данного сообщества в течение года). Вот она:

I. Естественные сообщества

а) леса	
Смешанный лес среднего возраста	5000
Молодой сосновый лес	7500
Влажный субтропический лес	13 000
Влажный тропический лес	20 000
б) океан	
Открытый океан	1000
Прибрежная полоса океана в средних широтах	2500
То же в низких широтах	20 000
в) степь средних широт	2500

II. Искусственные сообщества

Пшеница:	
а) Нидерланды	4400
б) Индия	900
в) мир в среднем	1300
Рис:	
а) Япония	5500
б) Бразилия	1700
в) мир в среднем	2300
Картофель:	
а) США	4100
б) Индия	1400
в) мир в среднем	2200

Нетрудно видеть, что в среднем леса в четыре-пять раз более продуктивны, чем пашни. Их продуктивность сравнялась бы лишь в том случае, если бы вся пашня была занята самой высокоурожайной зерновой культурой — рисом (при условии получения самых высоких в мире урожаев этой культуры), а все лесные массивы заменены на наименее продуктивные — смешанные леса среднего возраста, характерные для наших средних широт. Следует признаться, что такое случится не скоро, да и случится ли вообще?

Итак, интенсивность фотосинтеза с ростом и развитием земледелия, по-видимому, не растет, а снижается. Это связано прежде всего с уничтожением лесов, обладающих максимальной способностью превращать солнечные лучи и углекислоту в органические соединения. Этот разрушительный процесс дополнительно усиливает накопление углекислого газа в атмосфере. Ведь один дуб, поглощая его, производит количество кислорода, достаточное для двух человек. А вот чтобы изъять из атмосферы углекислый газ, выбрасываемый всего одним небольшим автомобилем, необходимо уже 150 дубов. Средняя тепловая электростанция «съедает» кислород, производимый лесным массивом размером с Большой Лондон.

По мере индустриализации человек должен бы больше заботиться о разведении лесов. К сожалению, до сих пор он занят противоположным занятием.

Библия полагает, что «первородный грех» случился с человеком в тот день, когда Ева сорвала яблоко и накормила оным Адама. Скорее всего, однако, первым грехом — не перед богом, перед природой — явился первый костер...

«Кладя полено в печь, — писал Л. Леонов, — вы сжигаете волшебные материалы, перечень которых вряд ли когда-нибудь химия исчерпает до конца... Не говоря уже о тех невесомых сокровищах вроде зеленой тени или соловьиной песни, которая умирает при этом без дымка и пепла».

Уничтожение естественной дикой растительности, принявшее особенно массовые формы после возникновения земледелия, не только существенно оголило планету, но и способствовало ее... выравниванию. В этом плане человек противодействовал вулканам и землетрясениям, они вздымали земную кору, а он ее сглаживал.

И представьте себе, достаточно успешно: сведение лесов и девственных степей, процесс «полысения» земли во много раз увеличил смыв почвы. Ведь вода, по словам Леонардо, — это «ломовик природы». Дожди легко «скатываются» с не защищенной растительностью поверхности и уносят с собой самый плодородный ее слой. По расчетам ученых, под воздействием человека вынос земли в реки, а оттуда в океан вырос в 2,5 раза по сравнению с естественным. Сейчас он превышает 40 миллиардов тонн в год!

Земля теряет землю. И засыпает ею океан.

Загрязнение воды смытой с полей почвой не самая большая, но и не такая уж малая беда. В дельтах рек, в лиманах и особенно в водохранилищах с нею борются с помощью разнообразных драг и землечерпалок. Эти последние пытаются вернуть на сушу то, что снесено с нее выше по течению. В городах, чтобы отделить речную воду от глины, строят сложные очистные сооружения; в деревнях, где их нет, воду просто отстаивают в ведрах...

Обезлесение берегов, распашка полей, как говорится, «до уреза воды» — это старость, умирание реки. Не случайно еще во времена Роберта Бернса (1759—1796) шотландская речка Горуар жаловалась владельцу земель, по которым она протекала, что в ней «остался только ил». И поэтому:

Прошу, припав к твоим ногам,
Во имя прежней славы
Ты насади по берегам
Кусты, деревья, травы...

Рыболовство и рыбоводство должны следовать за мелиорацией, мелиорация должна опираться на лесоразведение во имя сохранения влаги на агролесомелиорацию.

Есть такой термин — шероховатость земной поверхности. В горных районах она особенно шероховата, поэтому-то горы защищают долины от ветров, создавая там зачастую уникальные типы климата. Вспомните хотя бы Кисловодск или Южный берег Крыма...

На ровных пространствах шероховатость земле придают леса и приземная травянистая растительность. Первые — больше, вторая меньше. Недаром говорят «лесная тишина»: под пологом густого леса никогда не бывает сильных ветров, они тормозятся вершинами де-

ревьев. Именно поэтому степям так нужны лесные полосы.

Положительное влияние лесов на урожай было замечено еще в петровские времена Иваном Посошковым. В 1799 году «Деревенское зерцало или общенародная книга» поучала читателей, как сажать лес в степи «от невзгод климата». В начале XIX века в России начались посадки сосны для закрепления сыпучих песков и оврагов, а в середине его в южноукраинских степях появился первый искусственный Велико-Анадольский лесной массив. Одновременно с ним неподалеку от Мелитополя было образовано Бердянское степное опытное лесничество площадью около 100 гектаров. Начались работы по степному лесоразведению.

В дореволюционной России, однако, агролесомелиорация оставалась уделом одиночек-энтузиастов. Лишь в советское время она стала делом государственным. В 1921 году В. И. Ленин подписал постановление Совета Труда и Обороны, в котором было предусмотрено планомерное развитие агролесомелиоративных работ с участием населения, поскольку борьба с засухой стала важнейшей задачей сельского хозяйства. Постановление рекомендовало создавать специальные мелиоративные товарищества.

Современная агролесомелиорация опирается на огромный научный и практический опыт, а также на самую современную технику. Немалые у нее и успехи. О них мы уже говорили довольно подробно в наших книгах «Осторожно — terra!» и «Беседы о сельском хозяйстве». Здесь же остановимся на самом общем.

Лесные полосы — это прежде всего местная шероховатость, преграда на пути буйных ветров, которым есть где разгуляться на поистине бескрайних степных просторах. Существует целый раздел агролесомелиоративной науки, позволяющий правильно расставлять по полям, ориентировать по странам света и вообще «конструировать» лесные полосы. Сейчас мы умеем точно рассчитывать расстояние между соседними лесными полосами и степень их «ажурности».

Лесные полосы не должны имитировать густой лес. От ветронепроницаемых, густо заросших подростом и кустарником полос воздушный поток отражается очень резко, «делает свечку» и сразу же возвращается к поверхности земли с удвоенной силой. Такие лесополосы

обеспечивают очень небольшую «ветровую тень» и... разгул эрозии вне ее.

Оптимальная по густоте ажурная лесная полоса не отражает, а разрушает, пропуская сквозь себя воздушный поток. Он тормозится и попадает на поле успокоенным. Так лес усмиряет эрозию, снижает силу пыльных черных бурь летом и снос снега с полей зимой.

В теплое время года лесные полосы работают как зеленые водохранилища: они аккумулируют влагу и даже несколько увеличивают осадки. Они, как и оросительные системы, снижают температуру у поверхности земли.

Очень хорошо писал об этих «лесных свойствах» Л. Леонов: «По народной примете — лес притягивает воду, чтобы затем отпустить облачком в дальнейшее странствие. Значит, он каждую каплю падающей воды впрягает в двойную и тройную работу. Чем больше леса, тем чаще прикоснутся дождичком к земле те постоянные двести миллиметров осадков, что в среднем мы получаем из океана в год. Но... сколько дополнительной влаги выкачивают корнями с глубины сами деревья, внушительные автоматические насосы с отличным коэффициентом полезного действия. Лес приближает море, и сам как море, и корабли туч ночуют у его зеленых причалов...»

Исследования показывают, что кукурузное поле, посеянное на склоне крутизной всего в 5 градусов, ежегодно теряет около 250 тонн почвы на каждом гектаре — столько уносят вода и ветер. Если же этот склон засеять травой и засадить лесом, потерь почвы практически не будет. Капли дождя теряют силу, ударяясь о плотный травянистый покров, собираясь в ручьи и стекая по склону, они не могут проложить небольшое русло. На оголенном распаханном поле совсем иное дело. Здесь ручьи способны нарезать сотни русел и унести вниз по течению сотни тонн почвы.

Лесные полосы и посевы трав, перемежаясь с полями пшеницы, создают своеобразную мозаику, которая напоминает природную. Ведь лес и поле в своем естественном виде — это единое целое, состоящее из тысяч растительных видов. Многообразие — это и есть устойчивость. Именно поэтому лес и степная целина практически не знают эрозии и могут существовать без видимых изменений тысячелетия.

Создавая искусственную мозаику из лесных полос, посевов трав и культурных растений, мы, таким образом, следуем природе, подражаем ей, и очень часто не без успеха.

По данным Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации на Северном Кавказе, лесополосы дают прибавку урожая зерновых на 10—15 процентов, почти столь же эффективны они и в других регионах — в Поволжье, Западной Сибири, Казахстане. Они не только тормоз для ветра, но и накопители влаги. Запасы ее на облесенных степных землях на 40—50 миллиметров выше в метровом слое, чем на необлесенных. Лесные полосы в пятидесятилетнем и более старшем возрасте поглощают весенние талые воды в десять раз больше, чем пашня.

Лесные полосы занимают всего три-четыре процента пашни. Совсем, казалось бы, небольшая площадь, а как она изменяет не только ландшафт, но и всю степную жизнь! Здесь хорошо прижились (и нисколько не реагируют на шум тракторов и сельхозмашин) кабан и косуля, лиса и заяц, десятки видов полезных птиц, помогающих земледельцу в борьбе с полевыми вредителями...

Сейчас в Нечерноземье ведутся работы по возвращению в пашню 10 миллионов гектаров, заброшенных еще со времен Великой Отечественной войны. Большая их часть заросла лесом, который теперь корчуют и вывозят. Очень важно не перегнуть здесь палку, особенно в водоохранных зонах больших и малых рек.

Небольших речушек длиной от 10 до 100 километров в нашей стране почти три миллиона. Это природные артерии, капилляры жизни. Законом установлен запрет рубки леса вдоль рек. Запретная полоса — от 4 до 20 километров — кажется многим хозяйственникам излишне широкой. Вот и стучит зачастую топор у самого берега, готовит смерть речушке... «Если человек, — писал Л. Леонов, — и дальше не отступится за водоохранные зоны, реки сами вмешаются в его одностороннюю разрушительную деятельность: они не пустят пароходов вверх по течению, истомят наши пашни жаждой, сорвут сплавной сезон».

Конечно, можно поступать и так, как это не раз приходилось мне видеть: на берегу реки работает трактор с плугом, в реке — землесосный снаряд. Первый «пере-

качивает» почву в реку, второй — из реки на поле. Две мощнейшие современнейшие машины, а ведь заняты старым и древним — «из пустого в порожнее». Зато, как говорится, «при деле»!

«Человечеству известны многочисленные случаи, когда уничтожение лесов приводило либо к полному обмелению рек, либо к катастрофическим наводнениям. Таков, например, Ганг. Три тысячелетия назад он не был такой величественной рекой, как теперь, а по его берегам тянулся густой непроходимый лес. Теперь Ганг снял с себя (конечно, с помощью человека) лесные оковы и в половодье лютым зверем обрушивается на долины. Наводнения несут горе, разорение и нищету.

Народная пословица утверждает, что «лес и вода — брат и сестра», но, как и все в природе, их отношения друг к другу не лишены противоречий. Лес не только сохраняет, но и усмиряет воду.

В одной только Ростовской области вода ежегодно разрушает до трех тысяч гектаров плодородных земель, превращая их в овраги. В Поволжье рост оврагов в длину составляет в среднем 0,8 метра в год (максимальная зарегистрированная величина — 12 метров), в Молдавии — 1,3 метра в год.

Исследователи, сопоставляя эти цифры с ранее полученными, констатируют замедление роста оврагов за последние десятилетия. Оно — следствие прежде всего гидротехнических и агролесомелиоративных мероприятий. Задерживая воду, лес тормозит эрозию, бережет землю. А земля, как писал М. Шолохов, «как и мир, неделима, и любовно и бережно относясь к пахотной земле, земле-кормилице, всем нам необходимо так же любовно и так же бережно относиться и ко всей остальной земле, на которой живем, и ко всему, что на ней существует на пользу человека. А это — и леса, и воды, и все, населяющее их».

Овраги обычно растут «с головы». Вам наверняка приходилось наблюдать этот процесс весной, в приречных районах он особенно хорошо заметен: упираясь в реку или в соседнюю балку, овраг узким «изголовьем», словно клином, режет степь. Остановить рост можно, лишь задержав сток воды в этот клин: обваловать его насыпями, отведя воду в сторону, облицевать водопады бетоном, сооружать водобойные колодцы или... сажать деревья.

Лесные насаждения — самое простое и доступное средство борьбы с оврагами.

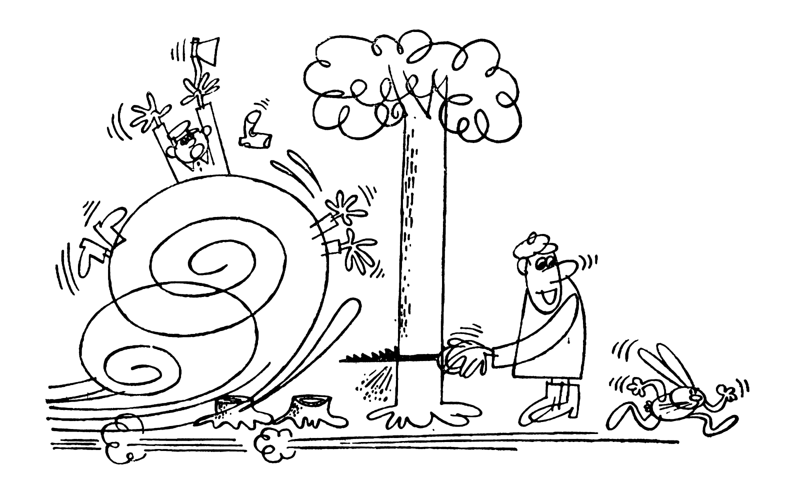
Само слово «овраг» сродни слову «враг». Образование это исстари было враждебным человеку. Одно из первых воспоминаний о нем содержится в новгородской летописи 1372 года. В ней рассказывается о сражении между войском литовским и московским. Развернуться противоборствующим полкам мешал «враг крут и глубок зело».

Овраги появляются там, где обнажается земля и где вода струится по уклону. Вырубка лесов привела к резкому увеличению числа оврагов, особенно в приречных районах. Если вам приходилось лететь над Днепром в его среднем течении, то вы наверняка обратили внимание на то, что река выглядит сверху как ствол дерева с многочисленными ветвями. Ветвь — это либо настоящий приток, либо фальшивый — овраг. У Днепра, Северского Донца, Дона и других рек их сотни и тысячи. В некоторых районах они занимают чуть ли не половину территории! Так, уничтожая лес, оголяя землю, делая ее пригодной для плуга, человек одновременно создавал предпосылки для ее уничтожения. Нужны были столетия, чтобы он понял: лес и пашня не враги, а друзья, нужно только разумно чередовать их.

Простая истина, что ни одно живое существо не может жить само по себе, без других существ, составляющих вместе с неорганическим миром то, что называется «средой обитания», эта истина, как ни странно, только теперь до конца осознана человеком. Более того, сейчас она кажется центральной, вокруг нее строится все колоссальное здание науки, изучающей человека и человеческое общество. Это объясняется ясно видимым теперь упрощением среды обитания людей, исключением из нее в результате тысячелетней «преобразующей» деятельности многочисленных «живых звеньев» — животных и растений. За последние двадцать веков с лица планеты по вине человека исчезло двести пятьдесят видов животных и птиц, еще шестьсот биологических видов не доживут, очевидно, до наступления следующего тысячелетия.

В «Упанишадах», которые мы уже цитировали, есть такой диалог учителя и ученика.

«— Принеси мне плод этой смоковницы! — говорит учитель.



— Вот он, господин!
— Разломи его!
— Я разломил его, господин!
— Что видишь ты в нем?
— Нежные зерна, господин.
— Разломи одно из них!
— Я разломил его, господин.
— Что видишь ты?
— Ровно ничего, господин.
— Это такая часть, которой ты, дорогой мой, не замечаешь. Из нее, из этой тонкой части, возникло это большое дерево. Верь мне, дорогой мой. Эта тонкая часть есть весь этот мир».

Растения — единственные на планете живые организмы, способные производить живое из неживого. Поэтому-то они и составляют основание великой Пирамиды жизни. Ежегодно растения создают около 90 миллиардов тонн органического вещества, которое, пройдя по ступеням Пирамиды, через органы пищеварения многочисленных живых организмов, слагающих ее, вновь возвращается в исходное состояние, образуя новый строительный материал для очередного жизненного цикла.

Сотни миллионов лет природа возводила это величественное сооружение. Биологический вид «человек разумный» существует на планете по крайней мере

40—50 тысячелетий. За этот очень небольшой срок он изъял из Пирамиды множество разновеликих «камней». Некоторые из них он заменил стандартными блоками в виде культурной фауны и флоры, на месте других остались пустоты...

Эффективность такой замены не слишком высока. Это видно хотя бы из того, что, как уже говорилось выше, продуктивность полей, обрабатываемых почитателями Деметры, в среднем пока еще ниже тех, что принадлежат природе. Правда, современное интенсивное растениеводство приносит несколько больше органики, но все же не столько, сколько дают, например, леса.

Человечество пока еще ничего не добавило в фундамент Пирамиды. Вполне вероятно даже, что благодаря его усилиям он стал немного тоньше. Между тем количество людей невероятно выросло и стало, таким образом, занимать в Пирамиде очень большую жилую площадь (лучше бы сказать — кубатуру). За счет кого? За счет своих соседей, конечно, «братьев меньших», как говорил поэт.

Теперь факт уничтожения бизонов в Северной Америке представляется нам в несколько ином свете. Конечно же, это был варварский акт. Но представьте себе современную Америку и полчища бизонов, свободно пасущихся в необозримых прериях, или агроиндустриальную Европу, сплошь, как прежде, поросшую лесами...

Красная книга появилась не столько из-за нерасчетливости, жадности и недальновидности человека, сколько из-за того, что ему стало тесно жить в Пирамиде вместе с «братьями меньшими». Фундамент-то остался старым!

Бизоны и леса мешали цивилизации и поэтому были стерты ею с лица земли. Их место заняли огромные «хозяйственные пустыни», ибо если бы природа могла говорить, она бы сказала, что с ее точки зрения пустыня — это однообразие. В конце XX века стало очевидным, что множить пустыни и далее неразумно и опасно, так как это приводит к катастрофическому ухудшению среды обитания и колоссальным затратам на охрану однообразия от напора жизни. Приходится сознаться, что индустриализация, не принимающая во внимание законов природы, делает человека не менее, а более зависимым от нее.

Вот случай, который очень хорошо иллюстрирует это

обстоятельство (он рассказан Д. Армандом в книге «Нам и внукам»).

Один крупный американский фермер специализировался на животноводстве, используя пойму небольшой реки, дававшую прекрасные урожаи луговых трав. Добавочный доход приносила форель. Но постепенно в пойме размножились непоедаемые сорные травы. Фермер заключил договор с фирмой, занимающейся борьбой с сорняками. Фирма прислала самолет, который обработал луга гербицидами. Сорняки погибли, травостой улучшился, и фермер был очень доволен. Но вместе с сорняками погибла узкая полоска леса вдоль реки, так как деревья оказались восприимчивыми к гербицидам. В реке с давних времен жили бобры, которым эти деревья служили и кормом, и материалом для постройки плотин. Оставшись без леса, бобры были вынуждены переселиться. Между тем высокий уровень воды поддерживался их плотинами, которые они неустанно ремонтировали. Оставленные без ухода, плотины были снесены первым же паводком. Уровень реки резко упал, исчезла форель, а через несколько лет обмелевшее русло дренировало грунтовые воды; корни трав перестали до них доставать. Луга осуходолились, и фермер разорился...

Человек не должен оставлять пустот в Пирамиде. Если уж ему пришлось волей-неволей вынуть какой-то из слагающих ее камней, нужно сразу же заменить его чем-то, пусть искусственным, но равноценным.

До сих пор он делал это не слишком-то аккуратно...

Где же выход?

Природа едина. Единство — это отсутствие границ. Природа не провела резких границ между своими составляющими — лесом и степью, сушей и морем. Значит, и нам нужно думать о конструировании пограничных опушек, которые сделали бы переход от промышленных зон к жилым, от сельскохозяйственных к природным, ныне противостоящим и противоречащим друг другу, максимально естественным и плавным.

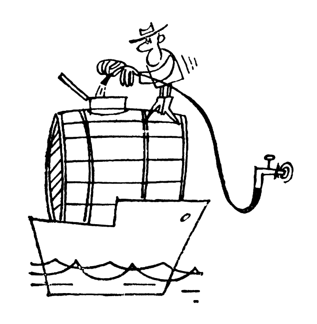
Опушка — это очень важный элемент в экологии, в учении об экологической мозаике. Опушка — это расплывчатый рубеж между стеной леса и полем пшеницы, между болотом и садом, между виноградником и степным предгорьем. Условия, складывающиеся в одной из зон, через опушку ее проникают в другую.

Плохо не то, что на Земле стало значительно мень-

ше лесов. Без замены их пашней современная цивилизация просто не состоялась бы. Плохо то, что мы недостаточно интенсивно продвигали леса туда, где их никогда не было или где их уничтожили. Ведь они — пусть даже в виде отдельных колков, рощ или полос — все же леса. Они, а вместе с ними вода, всегда должны быть соседями поля. «Лес да вода поле красят», — свидетельствует пословица.

Пусть в Нечерноземье пашня теснит лес. Это закономерно, но нужно, чтобы взамен этого в черноземной полосе лес слегка теснил пашню. Необходимо для каждой области найти оптимальные сочетания леса и поля, добиться, чтобы заработал «эффект опушки», восстановить былое биологическое разнообразие, экологическую мозаику, и тогда природа отплатит нам сторицей.

Очень хорошо говорил по этому поводу Т. Мальцев: «Природа не терпит самоуверенных работников. Надо всеми силами молодого ума постигать ее законы и уметь ими пользоваться. Когда вы слышите о могуществе человека, который способен поворачивать реки вспять, не принимайте это буквально. Пустить реку вспять можно, лишь изменив уклон движения воды. Человек способен изменить уклон, но не законы природы, согласно которым вода всегда течет по наклонной плоскости. Когда вы слышите, как кто-то говорит, что получит высокий урожай, несмотря на погодные условия, не верьте ему. Получить высокий урожай можно в любых погодных условиях, но не вопреки им, не «несмотря», а, наоборот, смотря во все глаза».



НАУКА ЛОВИТЬ АЙСБЕРГИ И СОЛИТЬ ОБЛАКА





Проекты межбассейновых перебросок речного стока разрабатываются сейчас во многих странах. По одному из них избыток чистой воды из Канады будет направлен в ряд засушливых районов США и Мексики. Часть ее вольется в Великие озера для улучшения качества и увеличения количества воды, потребляемой в самом промышленно развитом районе США. В перспективе к этой магистрали можно будет подключить реки Аляски.

В Индии разработан проект, который предусматривает соединение нескольких стекающих с Гималаев притоков Ганга с перебросом их в обход его в засушливые южные районы. Другой проект предлагает связать Ганг с рекой Каувери на крайнем юге плато Декан. Наконец, самый смелый проектирует переброс в Ганг вод Брахмапутры по каналу через штат Ассам.

Не менее решительны австралийцы. Они уже приступили к изменению течения реки Сноу-Ривер и проектируют ее переброс по новому руслу через Австралийские Альпы.

Трудно сказать, когда начнется осуществление всех этих проектов. В феврале 1971 года лондонская «Таймс» предсказывала, что «к 1978 году русские повернут Печору в Волгу» (работы якобы уже начаты) и от этого климат Англии станет теплее, а Средиземноморья — засушливее. За сенсационной «уткой» последовал целый поток запросов в английский парламент.

Сможет ли когда-нибудь человек учесть все возможные последствия своих действий в отношении природы? Ведь для этого нужно знать о ней все, а, как писал К. Циолковский, «не может быть никем прочитана книга природы от начала до конца!». Природа бесконечна, как и процесс ее познания. Так же бесконечны и следствия наших прикосновений к ней. Разве мы можем утверждать, что сегодня имеем дело с «чистой природой», а не с «переработанной» руками наших предков? И разве следы этих рук сотрутся завтра или послезавтра? Тем более не сотрутся в веках наши собственные следы, потому что наши руки вооружены неизмеримо более сильным оружием.

Природа динамична. Динамичен и процесс ее преобразования человеком. Он начинается благодаря действию огромного количества факторов, часть из которых зависит от нас, а часть — нет. Количество же финишей, где заканчиваются эти частные воздействия, вовсе бес-

конечно. Можно построить миллионы моделей такого взаимодействия, рассчитать их входные и выходные параметры, и все равно не исчерпаешь того предмета, который взялся изучать. Следовательно, нужно решаться.

Если бы первобытный изобретатель, создавший колесо, знал о всех последствиях его применения и мог, в частности, представить себе часы «пик» на центральных автострадах европейских столиц, быть может, он не решился подарить миру свое изобретение. Быть может, он, этот человек, отличался особой привязанностью к тишине и чистому воздуху и полагал, что природа должна оставаться в своем первозданном виде.

Римский историк Тацит писал, что в 15 году н. э. в сенате был поднят вопрос о том, какими мерами способствовать уменьшению разливов Тибра. Тогдашние проектанты предлагали попросту отсечь от него реки и озера, чьей водой он питался. Представители разных провинций высказались при обсуждении проекта далеко не однотипно. Флорентийцы, например, протестовали против переброса реки Кланис, впадавшей в Тибр, в реку Арн, так как это угрожало им наводнением. Интерманы, в свою очередь, полагали, что расчленение реки Нар на ручьи приведет к затоплению лучших полей Италии. Реатинцы оспаривали необходимость строительства плотины при впадении той же реки в Велинское озеро. После многодневных дебатов великий римский сенат решил... ничего не строить.

Переброс части стока северных рек на юг — совсем не то, что «успокоение Тибра». Тем более есть основания для самых серьезных раздумий. Главное же — должны быть обсуждены альтернативы. А они существуют.

С позиций негативных последствий для природы вариант переброски, безусловно, не оптимален. Многие специалисты полагают, что есть другие, экономически более выгодные и к тому же почти безвредные способы обеспечения водой. Ее, кстати, считают они, совсем не нужно *подавать* в тот или иной бассейн, ее следует *добывать* точно так же, как добывают руду и уголь. И даже *обогащать*, как те же полезные ископаемые.

Наиболее «экологически чистым» вариантом обеспечения водой районов, задыхающихся от жажды, считается самый испытанный и старый. Это... перевозка.

Помните знаменитого водовоза и его бочку? В доводопроводную эпоху без них не мог обойтись ни один город. И совсем уж нельзя было представить себе старый среднеазиатский базар без криков продавцов воды.

В Средней Азии почти не осталось мест, где бы воду продавали «на распив» пиалами и перевозили на ишаках, но в мире есть еще немало районов, где она плещется в бурдюках на горбах верблюдов и спинах мулов. Это самая дорогая вода. Перевозка автомашинами в некоторые населенные пункты Туркмении повышает ее цену до 100—320 рублей за кубометр. Широко используется транспортировка пресной воды и по морю. Пластиковые суда типа «дракон» водоизмещением 500—1000 тонн перевозят ее на Пелопонесские острова Эгейского моря по цене от 0,7 до 2 долларов за кубометр, танкеры в Карибском море — за 3,4—8,5, мавританскому Порт-Этьену она обходится по 4,4 доллара за кубометр. В нашем Каспийском море танкеры регулярно доставляют пресную воду из Баку в Красноводск и ряд других городов туркменского побережья. Здесь кубометр ее стоит от 1,4 до 3,6, а кое-где и до 7 рублей.

Если сопоставить эти цены с ценами московского горводопровода (3 копейки за кубометр) и даже ашхабадского (5 копеек), то станет ясно: возить можно лишь в крайнем случае только питьевую воду и главным образом для людей. Для животных эти цены слишком высоки, а для растений вовсе не доступны.

Ну а если воду возить не тысячетонными танкерами, а... пластиковыми мешками объемом по нескольку тысяч тонн, если образовать из этих мешков что-то вроде сосисочной гирлянды и буксировать ее через море?

Такой проект существует. В соответствии с ним один буксир будет перевозить несколько миллионов кубометров пресной воды. Водяные сосиски можно, к примеру, изготавливать в устье Волги и употреблять в Красноводске. Расчетная цена будет, конечно, выше московского горводопровода, но вполне сносной. Полагают, что такой водой можно будет даже орошать поля. Главное же — почти никаких побочных осложнений!

Почти... Остается узнать, как повлияет крупный отбор пресной воды на обстановку в устье реки и что будет, если сосиски порвутся на полпути. Пресное озеро посреди моря может доставить неприятности кое-кому из тех, кто привык к соленой среде.

Проект «водяные сосиски» всем хорош, только у нас применять его почти что негде. На Каспии, конечно, можно бы организовать транзит Волга — Закавказье и Волга — Туркмения. Но у Волги избытков воды, как мы убедились, не так уж много, да и Каспий худеет. Так что гирлянды могут пойти в ход уже после переброса северного стока. На Черном море с ними тоже не разгуляешься: реки стали вовсе немноговодными; на Арал и соваться нечего.

Упаковка у «водяных сосисок» не лучшая, легко рвущаяся. Хорошо бы твердую, но она дорога. Вот если бы использовать упаковку естественную...

В 1750 году к побережью Бретани, к острову Бель-Иль, тому самому, который воспет А. Дюма в эпопее о трех мушкетерах, прибило... айсберг. Таял он в течение целого года: об этом сообщают не вызывающие сомнений в правдивости французские исторические хроники.

Случай этот не единственный. Правда, столь далеко от Гренландии айсбергов больше не видели, а вот в средних широтах, на трансатлантическом пути между Европой и Америкой, они появляются частенько. Достаточно вспомнить трагическую историю «Титаника», столкнувшегося с ледяной горой...

Айсберг средних размеров — это сотни миллионов тонн воды — столько же, сколько составляет годовой сток вполне приличной реки. Неудивительно, что сейчас, когда пишутся эти строки (лето 1981 года), «Компания по транспортировке айсбергов с ограниченной ответственностью», президентом которой является саудовский принц Мохамед Эль-Фейсал эль Сауд, приступает к первому эксперименту отлова и буксировки айсбергов. Для начала решено тащить его из Антарктиды не к далеким берегам заинтересованной Саудовской Аравии, а поближе — в Австралию.

Изобретения, касающиеся способов отлова айсбергов, их обвязывания пластиковым покрытием, предохраняющим от разрушающего воздействия волн, ветра и солнца, буксировки, заякоривания, методов переработки льда в воду занимают уже немало места в картотеках патентных агентств всего мира. И неудивительно: ежегодно только один антарктический материк сбрасывает в океан около 2400 кубических километров воды в виде айсбергов, что равняется мировому расходу воды на

орошение в 1980 году. И вся эта масса влаги на первый взгляд без всякой пользы растворяется в океане!

На тот же первый взгляд транспортировка айсбергов едва ли опаснее для окружающей среды, чем перевозка «водяных сосисок». На самом же деле проблем здесь значительно больше!

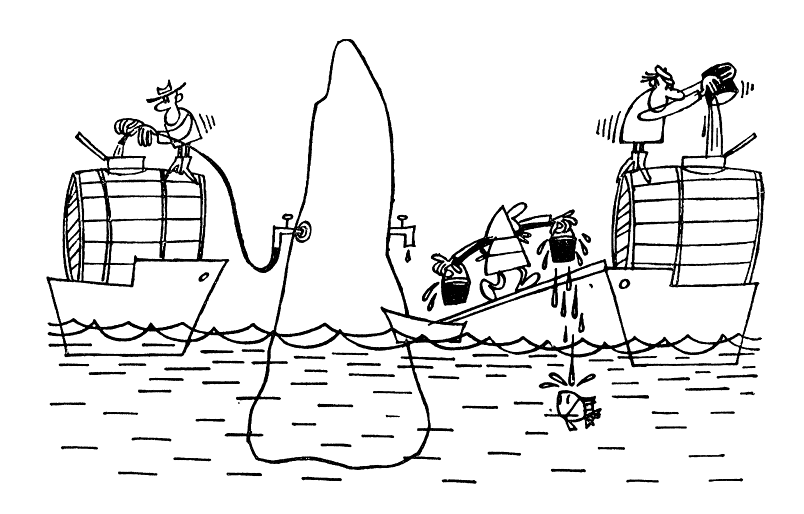
Один-два айсберга в год — это еще куда ни шло. Вряд ли их перевозка сможет нанести какой-либо ущерб океану или климату. Но если откроют постоянный трансокеанический канал, по которому будет происходить массовый сплав айсбергов (здесь частично можно использовать течения) наподобие сплава леса, то обстановка моментально изменится.

Как скажется на атлантическом балансе тепла и холода изъятие из этого района больших объемов льда? Не будет ли нарушена устойчивость южнополярного оледенения? Как изменятся условия жизни обитателей южного ледовитого океана? Как повлияет на океанических жителей теплых широт холодный след айсбергов по пути их буксировки? Как воздействует на окружающую среду заякоренная где-нибудь у берегов Аравии ледяная гора? Не изменится ли вообще климат земного шара, если мы начнем всерьез растаскивать лед из антарктического холодильника?

Список этих вопросов можно было бы продолжить, но достаточно и этого, чтобы убедиться в необходимости и здесь все тщательно взвесить, прежде чем принимать решения даже «с ограниченной ответственностью». Неудивительно, что некоторые специалисты, хорошо подумав, задались вопросом: а нужно ли вообще возить лед? Не лучше ли его делать на месте?

Морской лед, как известно, не содержит избытка солей. Поэтому если заморозить достаточное количество морской воды, то можно получить пресный искусственный айсберг и делать с ним все, что угодно. Установки для послойного намораживания соленой воды работают в ряде районов Северного Казахстана и Целинного края, у соленых озер, сильно минерализованных источников. Намороженные зимой айсберги весной постепенно тают. Вначале при температуре минус два градуса стекает замерзший между кристаллами пресного льда рассол, потом искусственная ледяная года начинает давать воду.

К сожалению, в нашей стране не так уже много мест,



где было бы выгодно зимой производить естественное намораживание минерализованной воды, а летом использовать тающие айсберги. Если же для вымораживания использовать холодильные установки, то вода обойдется в копеечку. Правда, кое-где такие установки применяются, и не без успеха. Так, в Израиле на берегу залива Акаба действует вымораживающая установка производительностью 910 кубометров в сутки.

Вымораживание — один из многочисленных способов опреснения морской воды. Первым его открыл Аристотель. Еще в IV веке до н. э. он заметил, что пары кипящей морской воды не содержат солей. Неизвестно, пытался ли кто-нибудь до середины XIX века опреснять морскую воду методом Аристотеля. По-видимому, нет, так как еще совсем недавно пресную воду на суда брали впрок.

В настоящее время практически все морские суда, совершающие длительные рейсы, имеют опреснители, производящие воду стоимостью 5—9 копеек за кубометр.

Первая в России стационарная установка для опреснения была построена вблизи Красноводска в 1881 году. Она делала 67 кубометров воды в сутки. В настоящее время самый крупный опреснитель воды в СССР снабжает питьевой и технической водой многотысячное население и промышленность города Шевченко на полуострове Мангышлак. Он производит более 150 тысяч кубометров воды в сутки; ее хватает не только для людей

и машин, но и для полива улиц и парков. Дешевизна шевченковской воды объясняется тем, что она является побочным продуктом атомной электростанции. Ядерный источник энергии для опреснения сегодня оказывается наиболее дешевым, если, конечно, не считать Солнце.

Первый гелиоопреснитель начал работать на побережье Чили в 1872 году. Он давал 20 кубометров воды в сутки. Сегодня в мире построено огромное количество опреснителей, работающих на солнечной энергии, — от миниатюрных, рассчитанных на одного человека (ими снабжают пилотов и моряков на случай аварии в море), до гигантских, обеспечивающих население целых городов.

Устройство гелиоопреснителей достаточно стереотипно: это мелкий бассейн с черным поддоном, прикрытый прозрачным плоским колпаком или снабженный зеркалом — концентратором. Вода испаряется и затем конденсируется на поверхности прозрачного покрытия, откуда и стекает в приемник. Производительность установки зависит исключительно от величины ее поверхности и интенсивности солнечного излучения. Например, на широте Калининграда с одного квадратного метра можно получать около 7,5 литра воды летом и... почти ничего зимой. Южнее, где солнце светит ярче, производительность, конечно, повышается. Например, в северной части Каспия суточная производительность гелиоопреснителя может равняться 10 литрам с одного квадратного метра в сутки (в летнее время). Отсюда нетрудно подсчитать, что для снабжения города Шевченко понадобится построить опреснитель площадью 15 квадратных километров. Если же учесть, что пресная вода нужна городу не только летом, но и зимой, то площадь надо будет утроить.

Гелиоопреснители потребляют даровую энергию, но требуют слишком большой поверхности. Не случайно поэтому на страдающих от жажды в летнюю пору Малых Антильских островах они оказались неэффективны. Здесь решили, что более выгодно просто-напросто забетонировать склоны гор, чтобы собирать с них осенне-зимние дожди.

Если гелиоопреснители с плоскими зеркалами занимают слишком большие поверхности, то со сферическими — чрезвычайно большой объем. Они оказываются

сложными, дорогими, а главное, зависящими от все того же наличия туч в небе. Сегодня они дороги даже для пустыни: в Каракумах вода, опресненная на них, оказывается более дорогой, чем привезенная за 70 километров.

И тем не менее солнечные опреснители со временем пробьют себе дорогу — их будут применять в пустынных районах, где постоянно есть солнце и нет земли, которую было бы жалко закрыть зеркалами.

Способов опреснения морской воды насчитывается достаточно много. Кроме перечисленных выше, можно назвать обратный осмос, электродиализ, применение ионообменных смол, экстракцию разнообразными растворителями солей. Все они пока еще слишком дороги, чтобы производимая вода могла широко использоваться для орошения полей. И тем не менее будущее должно опровергнуть старую арабскую пословицу: «Река соленой воды дешевле кувшина пресной». Хотим мы этого или нет, но мы научимся пить морскую воду. Это необходимо не только потому, что она составляет 94 процента всего объема гидросферы, но и потому, что, возвращая ее на землю, мы платим долги природе, восстанавливаем нарушаемое нами же равновесие. Вспомним, что усиленное и все растущее потребление пресной воды осушает сушу и увлажняет океан. Значит, реки и на самом деле должны вытекать из морей, только не из искусственных, а из естественных! Трудно сказать, когда практика признает подобное течение рек экономически эффективным. Надо, во всяком случае, надеяться. Это случится раньше, чем будут исчерпаны моря подземные...

Напомним, что подземные воды составляют 4 процента от объема гидросферы — второе место после океана! Земля — своего рода губка, пропитанная водой. Выжать из нее влагу, однако, вовсе не так уж просто. Более того: занятие это совсем небезопасное, хотя занимаются им уже несколько тысячелетий.

О подземных водохранилищах знали еще со времен Платона. Это он, сетуя на неразумность человека, уничтожившего леса Древней Эллады, говорил: «Воды, каждый год изливаемые от Зевса, не погибали, как теперь, стекая с оголенной земли в море, но в изобилии впитывались в почву, просачиваясь сверху в пустоты Земли, и сберегались...»

По мнению Платона, под Землей существует без-

дна — Тартар, пропасть, «больше всех остальных и проходящая сквозь всю землю». Вода, заполняющая ее, не имеет ни дна, ни русла...

По всей вероятности, в этих столь гиперболизованных представлениях о подземных водяных складах отразилось удивление наших предков по поводу изобилия источников и родников, дающих питание большим рекам. А поскольку древние цивилизации были основаны в местах, не слишком избалованных дождями, мнение было единым: большим рекам неоткуда вытекать, кроме как из необъятной бездны.

Ближе к нашему времени Тартар заменили более реальными подземными реками. Леонардо да Винчи полагал, что «вода — это жизненный сок земли», которая, в свою очередь, очень похожа на человека. «Ибо раз тело человека состоит из земли, воды, воздуха и огня, он напоминает землю; как кости служат опорой и остовом для плоти человека, так и землю поддерживают скалы; как внутри человека — озеро крови, в котором при дыхании вздымаются и опадают легкие, так и тело земли имеет свой океан, каждые шесть часов отливающий и приливающий вместе с ее дыханием; как из этого озера крови выходят жилы, разветвляющиеся по всему телу человека, так и моря наполняют тело земли бесчисленными источниками воды... Та же самая сила, которая заставляет кровь внутри человеческого тела двигаться вопреки естественному закону тяжести, гонит воду по жилам земли, в которые она заключена... Как кровь брызжет через разорванные жилы, как влага из корней виноградной лозы подымается к надрезу на ее стволе, так и вода подымается из глубин, выливается из вскрытых жил и возвращается в море».

Надо сказать, что предки наши неплохо умели, когда нужно, вскрывать водоносные жилы, столь поэтично описанные Леонардо. В конце VIII века до н. э. ассирийский царь Саргон II завоевал Урарту. Как и положено завоевателю, он начал с того, что уничтожил все, что мог, прежде всего сложнейшую ирригационную систему города Улху. Потом уже, как справедливый и объективный человек, он очень положительно высказался об этом сооружении: «Повинуясь вдохновению, Урса, их царь и господин, открыл воде выходы. Он прорыл главный водовод, по которому потекла вода в таком изобилии, как в Евфрате. Он вывел из глубины земли

бесчисленные потоки на поверхность... И он дал воду полям».

Система, описанная «благородным» завоевателем, в дальнейшем получила название ассиро-вавилонской. Она широко использовалась, да и сейчас еще используется в Средней Азии и на Кавказе, где ее называют «кяриз», в Иране — «канат», в Африке — «фоггара». Устройство всех этих систем достаточно стереотипно. В основе его — колодцы, рыть которые научились задолго до появления на земле «царей и господинов».

Строят кяризы — подземные акведуки — обычно на предгорных равнинах, по склонам возвышенностей или ущелий. Первый колодец — самый верхний, он же и самый глубокий. Дойдя до водоносного слоя, от него начинают вести под небольшим уклоном горизонтальную галерею. Для этого на равных расстояниях от первого колодца роют вспомогательные для удаления грунта. Масштабность кяризов впечатляет и в наши дни. Средняя их длина 5—10 километров, но бывают и очень большие. Так, построенный близ иранского города Язда канат имеет длину 43 километра; канат близ Гонабада заложен на глубине 300 метров; самый большой в Иране канат Шахруд подавал почти один кубометр воды в секунду.

Подземные акведуки и до сих пор играют большую роль в жизни Иранского нагорья. Общее их число достигает 100 тысяч. В пределах Ирана суммарная их длина равняется 270 тысячам километров, они покрывают около трети потребности страны в воде. До 1930 года Тегеран получал воду исключительно из канатов, дававших каждому жителю столицы по 350 литров воды в сутки.

Знаменитая «Пальмовая дорога» в Сахаре, протянувшаяся на 1200 километров, не что иное, как ожерелье жемчужин-оазисов, нанизанных на нить подземных акведуков — фоггара. Общая их длина только в Алжирской Сахаре превышает три тысячи километров.

По расчетам французского гидролога Р. Фюрона, для создания одного подземного акведука длиной пять километров 40 рабочих должны работать 4—5 лет. Механизации этот способ добычи воды поддается плохо. Поэтому в настоящее время он не пользуется большой популярностью. Проще найти источники «самоподающие» — артезианские.

О поисках воды можно написать не одну книгу, да не одна уже и написана.

Первой была Библия. Она повествует о том, как небезызвестный пророк Моисей ударил жезлом в скалу Хореб и оттуда потекла вода. По-видимому, с этого самого времени водоискатели придавали большое значение «проблеме жезла». В 1630 году в Париже вышла книга Жана де Шастлэ барона де Босолей и его жены Мартины де Бертро под названием «Достоверное заявление о французских рудных богатствах». В нем супруги поведали свету о различных методах обнаружения полезных ископаемых, в том числе и воды, и в том числе «способом волшебного прута». Правда, не они первые были открывателями этого способа, до них о нем писал знаменитый Георг Агрикола и многие другие. Чета Босолей зато оказалась первой, кто пострадал от усиленного применения этого научного инструмента. Их обвинили в колдовстве, и кардинал Ришелье заключил мужа — в Бастилию, а жену — в Венсенн, где они и скончались.

Пример злополучных супругов отбил у многих охоту доискиваться истинных причин появления артезианских вод. Обычно предполагали, что вода самостоятельно выливается на поверхность Земли из-за того, что «где-то выше» находится какой-нибудь водоем (о правиле сообщающихся сосудов в то время уже знали). На вопрос «где?» профессор медицинской школы в Модене Бернардо Ромадзини (1633—1714) отвечал так: «Точно я не могу сказать, куда Божественный Зодчий поместил водоем, — у подножия гор или внутри их».

Все эти объяснения, впрочем, никак не мешали пользоваться артезианскими источниками. И ими пользовались по мере развития техники бурения — все интенсивнее.

Артезианские воды представляют собой воды, находящиеся под напором между двумя водонепроницаемыми слоями. Когда скважина доходит до них, они начинают бить фонтаном. Глобальное количество воды, лежащей между поверхностью земли и водонепроницаемым слоем («безнапорные», или попросту колодезные воды), составляет величину около четырех миллионов кубических километров.

Эта активная часть подземных вод (напомним, что общий объем подземных водохранилищ равен 60 мил-

лионам кубокилометров), состоящая в обмене с водами поверхностными, в 10—12 раз больше рек и озер (без ледников).

Обеспеченность подземными водами впечатляет: в Центральном и Центрально-Черноземном районах РСФСР, например, на каждый квадратный километр поверхности приходится 47—56 тысяч кубических метров подземной воды (в среднем 1 кубометр с площадки 4,5 на 4,5 метра). В некоторых районах Украины и Закавказья этот показатель достигает 95 тысяч кубометров, в Узбекистане — 65, Киргизии — 32, «идеально сухой» Туркмении — 16 тысяч кубометров. Даже самая бедная подземными водами Молдавия и та имеет по 7 тысяч кубометров воды из подземных рек на каждый квадратный километр!

Казалось бы, эти цифры должны успокаивать: если под нами течет в десять раз больше пресной воды, чем рядом с нами, то водный голод настанет еще не скоро. Достаточно набурить большое количество скважин (благо техника сверления земли позволяет делать отверстия глубиной более 5 километров) и подставить ведро...

В настоящее время подземный сток обеспечивает немного меньше, чем $^1/_5$ водопотребления СССР. Можно ли увеличить эту долю?

Большинство специалистов полагает, что можно. Некоторые считают, что отбор «воды из Тартара» может быть увеличен в десять раз. Другие...

Другие полагают, что мы еще очень мало знаем для того, чтобы сделать столь смелые прогнозы.

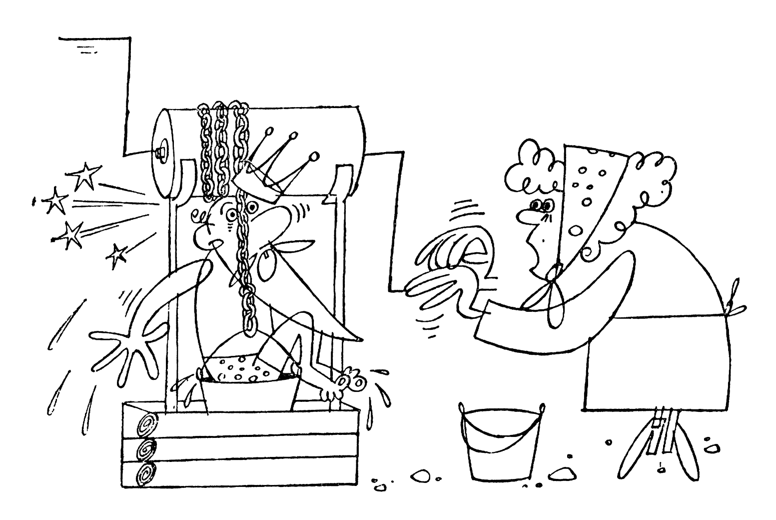
Глубоко залегающие воды, активно не участвующие в водообмене с поверхностью, часто называют погребенными. По существу, это «невозобновимый капитал», и как таковой его следует расходовать с осторожностью. Об этом свидетельствуют десятки тысяч бездействующих артезианских скважин, разбросанных по всему миру.

Доступность — вот что отличает современный этап отношений человека и природы. «Эта вакханалия доступности, — пишет В. Солоухин, — пронизывает весь регистр нашего общения с внешним миром — от тайны цветка до тайны Луны, от женской любви до молний с громом».

Наша научно-техническая сверхвооруженность (порою мнимая) вызывает у нас убежденность во вседозволенности, в допустимости любых действий в отношении

внешнего мира, за что мы и несем нередко наказание. Автор этих строк знавал одного лихого председателя колхоза из приазовских степей, который, ничтоже сумняшеся, истыкал колхозную землю артезианскими скважинами и провел от них каналы и арыки. Зажурчала в них вода, зазеленела выжженная степь... Пробовали ли вы когда-нибудь приазовскую воду? Уверяю, что, попробовав, вам не из всякого колодца захочется напиться вновь. Значительная часть подземных вод относится к типу пресных чисто условно — в них велико содержание солей. Поэтому-то уже через пять-шесть лет поля вышеупомянутого председателя покрылись коркой соли и перестали плодоносить. Очень кстати вспомнить здесь еще и И. Тургенева, который уверял, что «природа не справляется с логикой; у нее есть своя, которую мы не понимаем и не признаем до тех пор, пока она нас, как колесом, не переедет».

Увеличение отбора подземных вод, особенно в масштабах, необходимых для орошения, затрудняется нашим слабым знанием взаимосвязей поверхностных и подземных вод. Сегодня никто не может сказать с достаточной уверенностью, не повредит ли десятикратный рост подземного водозабора нашим рекам. Не станут ли они мельче, и не уподобимся ли мы тому самому литературному персонажу, который латал дырки на кафтане, отрезая лоскуты от него же?



Что это опасность не мнимая, доказывает тот факт, что в некоторых приморских районах наблюдается вторжение океана в подземные водохранилища, слишком неосторожно опустошенные человеком. «Природа пустоты не терпит!»

Конечно, можно забраться еще поглубже, в так называемую область неактивных вод, не связанных с реками и озерами. Но, во-первых, кто поручится за их абсолютную неактивность? И, во-вторых, не забудем, что чем глубже, тем теснее вода соединяется с минералами. А это соли...

За примерами ходить недалеко. Сейчас горнодобывающая промышленность Среднего Приднепровья (от Кременчуга до Никополя) ежесуточно вместе с полезными ископаемыми «добывает» из постоянно затапливаемых шахт 300 тысяч кубометров минерализованной воды. Сброс ее на поверхность (это уже не орошение, а сброс ненужного, водоотлив) оказывает влияние на площадь в 14 тысяч квадратных километров! На ней и усиленная эрозия, и засоление почв, и просадка грунтов, и масса других неприятностей. Длительное раздумье над вопросом «куда девать подземные воды из шахт?» привело к решению — «закачивать их обратно, да поглубже».

Как говорил когда-то великий римлянин Марк Аврелий: «Человек... обращается ко вседающей и всеотбирающей назад природе со словами: «Дай, что пожелаешь, и возьми обратно, что пожелаешь». Правило «где взял, туда и положи» касается не только соленых, но и пресных вод. Откачивая их из недр земли, следует периодически закачивать их... обратно. И не только потому, что на земле известны случаи «проваливания» в опустошенные подземелья целых селений и городов, но и просто из-за того, что подземные водохранилища во всех отношениях удобнее наземных. Вода из них понапрасну не испаряется, земель она не затапливает, плотин для сохранения не требует.

Крупный отбор подземных вод — процесс сродни процессу образования водохранилищ. И тот и другой сопоставимы по масштабам с длительными геологическими процессами, а по времени — со скорыми катастрофами. В числе последствий откачки все те же «техногенные землетрясения», исчезновение родников, потеря стока рек, иссушение болот (что тоже не всегда бла-

го), пересыхание колодцев, ухудшение качества воды в них и т. д. и т. п.

Таким образом, пополнять или, как говорят, «магазинировать» подземные озера нужно. Только опять-таки не вдруг, а осторожно: японские ученые в районе города Минаками попробовали быстро закачать в глубокую скважину хорошую порцию воды. И получили... землетрясение.

Следуя Спинозе, который уверял, что «человек — все равно, руководствуется ли он разумом или одним только желанием, действует исключительно лишь по законам природы», давайте не суетиться. Ведь природа несуетлива.

Сохранение «водяных консервов» под землей — это, согласитесь, совсем не то, что усиленная добыча «водяных ископаемых». Такой метод существенно ограничивает возможности утоления жажды за счет Тартара. И, кроме всего прочего, он небезопасен для последнего.

В 1854 году в Мюнхене открылась промышленная выставка. Одновременно здесь же началась эпидемия холеры. Причиной были... городские колодцы, ставшие, по словам известного немецкого химика Юстуса Либиха, «резервуарами для профильтрованных городских помоев, которые жители пьют частично в неразбавленном виде, отчасти же разбавляя их водой родников».

Почти через сто лет после мюнхенской выставки эта история повторилась с баварским городом Нёйёттингом. Здесь десятилетиями длилась эпидемия тифа, ежегодно уносившая десятки жизней. Причина проста: большинство выгребных ям города были заложены в толще водопроницаемого галечника, а вблизи мест забора воды располагались городские свалки и кучи мусора. Питьевой водопровод местами проходил рядом с городским коллектором сточных вод и, сверх того, был поврежден...

За несколько десятилетий, прошедших после случая с Нёйёттингом, качество водопроводов, очистных сооружений, санитарная техника выросли очень сильно. Еще больше вырос санитарно-эпидемиологический аппарат, охраняющий нас от эпидемий. Но одновременно — в превосходной степени — выросли сбросы как по количеству, так и по качеству. К чему это приводит в наши дни, мы уже рассказывали во второй главе.

Итак, подземные моря нуждаются в охране (следует отметить, что в СССР существует закон о строгой

регламентации отбора подземных вод, который позволяет добывать из-под земли только ту часть влаги, что накапливается там ежегодно вновь). Как, впрочем, и все, что находится под и на Земле. Например, ледники. Нельзя сказать, чтобы человек уже покусился на их сохранность. Но, во всяком случае, мысль об этом он вынашивает. И это неудивительно, так как наземные льды стоят на третьей ступени в пирамиде, изображающей водные ресурсы планеты. «Лед и снег, — писал В. Вернадский, — скопляясь в биосфере, являются одним из самых могущественных факторов ее структуры».

Как можно использовать этот фактор?

Читателю это может показаться надоевшим преувеличением, но даже в способах «употребления ледников» наши современники не придумали пока ничего более эффективного, чем современники Александра Македонского. Воины прославленного полководца, совершившие «экскурсию» из Эллады к горам Памира, были поражены поведением местных жителей: весной они посыпали снега и наледи на горах золой или землей.

В так называемых «областях питания» ледников, высоко в горах, запасы льда накапливаются в течение всего года. Расходуются же они летом, стекая с «языков», опускающихся в долины. Получаемый баланс чаще всего равен нулю: сколько льда намерзает вверху, столько же внизу превращается в воду. Ведут себя ледники вполне самостоятельно: тают равномерно, не считаясь со степенью засушливости года. Ранней весной вода крестьянину особенно дорога, вот и сыплет он золу на лед — быстрее растает, быстрее зазеленеет поле.

Итак, ледники можно заставить таять быстрее: для этого необходимо уменьшить отражение от них солнечных лучей, покрыв поверхность тонким слоем чего-нибудь темного. Нельзя сказать, чтобы проблема окраски ледников была слишком трудной. Но не следует также думать, что ее можно выполнить простыми техническими приемами.

Во-первых, слой черного вещества на леднике должен быть равномерным и не очень толстым, иначе лед не только не согреется, но даже укроется от солнца термоизолирующим одеялом.

Во-вторых, высоко в горах нужно разбросать 5—

10 тонн чернящего материала (например, угля) на один квадратный километр поверхности.

В-третьих, следует подумать, как избавиться от внезапных снегопадов в горах, сводящих на нет усилия по загрязнению ледников...

Список технических трудностей можно было бы продолжить (экспериментально их уже вполне сносно преодолевают, в частности и в нашей стране), но есть еще одна, более серьезная и не имеющая отношения к технике.

Речь идет о том, что ледниковые «консервы», как и подземные, невозобновимы. Употреблять их следует умеренно и не постоянно. Например, «в аварийном случае» наступления катастрофически засушливого года. Действуя все по тому же принципу «взял — отдай», необходимо, кроме того, позаботиться о воспроизводстве ледников. Ведь если об этом не думать, то — ничто не вечно — ледники в конце концов растают. И тогда климат Земли может серьезно измениться.

Пополнять ледники означает вызывать искусственные снегопады в горах. Для этого нужно уметь управлять тучами.

Начинать рассказ о методах «тучеуправления» приходится опять-таки с древних. Все тот же Геродот, описывая несостоявшееся сожжение на костре известного богатством Креза, заодно описал и «антропогенный дождь». Крез был чрезвычайно красноречив: «И так как он со слезами на глазах взывал к богу, вдруг в спокойном воздухе на чистое небо набежало много туч, грянул гром, полил сильный дождь и потушил огонь».

Описанное происшествие датируется 548 годом до н. э. Несколько позже греческий историк Фукидид описал осаду Платеи лакемодемонянами (429 г. до н. э.). Последние, набрав побольше хвороста, серы и смолы, подожгли вышеназванный город. И тогда «поднялось такое высокое пламя, какого еще никто никогда не видел, если говорить об огне, зажженном человеческой рукой. Пламя было огромное, и лакемодемонянам потребовалось бы немного усилия, чтобы жители Платеи погибли от огня. И если бы поднялся ветер, как они надеялись, город был бы уничтожен. Но началась сильная гроза, проливной дождь погасил огонь, и опасность миновала».

В 1498 году А. Дюрер изобразил, как это могло быть, в серии своих гравюр, посвященных «судному дню». Его

«Апокалипсис» — это разрушенный и горящий Вавилон. Дым, поднимающийся над «проклятым господом богом» городом, отклоняется ветром, скорость которого увеличивается с высотой; пласты дыма увенчаны белыми шапками кучевых облаков. Они возникают из дыма!

То, что из дыма может быть рожден дождь, издавна знали племена африканских негров и южноамериканских индейцев, живших в засушливых зонах континентов. Некоторые из них даже ввели в штат постоянных «дождевызывателей». Эти «чиновники» считались весьма уважаемыми людьми, что не мешало соплеменникам убивать их в случае плохого исполнения обязанностей.

В наше время примитивные пожары, устраиваемые колдунами и шаманами, заменены спецустройствами, прозванными «метеотронами». Это попросту большие горелки, создающие столбы поднимающегося горячего воздуха. С их помощью на подобающую высоту транспортируются мелкораспыленные частицы йодистого серебра или другие подходящие реагенты. Попадая в облако, они становятся ядрами конденсации влаги, после чего и начинается дождь. Дождь иногда получается, если слегка смочить облако водой из пролетающего самолета или... посолить поваренной солью.

Если бы атмосфера Земли была стерильно чистой и в ней, как в стакане воды частицы глины, не плавали бы разные мелкие кусочки, оторвавшиеся от поверхности планеты, дождь, вероятно, никогда не пролился бы. Не случайно над современными городами с их копотью и смрадом тучи опорожняются на 25 процентов чаще, чем над лесами и полями.

Заметьте, чтобы вызвать дождь, надо уже... иметь его. Хотя бы потенциально, в виде вполне приличных туч. Мы не в состоянии получить влаги больше, чем ее содержится в атмосфере, но зато можем ускорить процесс «созревания облаков», начать дождь чуть раньше, сделать его чуть большим и чуть-чуть не в том месте, где он должен был пролиться естественным образом. Для этого искусственно нарушают хрупкое облачное равновесие путем «засева» или «подогрева» туч.

Облако, не дающее осадков, обычно совершенно однородно и состоит из массы мелких капель переохлажденной воды. Появившиеся внутри его частицы, например,

йодистых соединений серебра, свинца или твердой углекислоты лишают облако однородности, в отдельных его местах вокруг искусственных ядер конденсации начинается быстрый рост и утяжеление капель воды. Они не могут уже плавать в воздухе, как ил в воде, и «оседают на дно». Облако напоминает акробата, балансирующего на проволоке. Один толчок и...

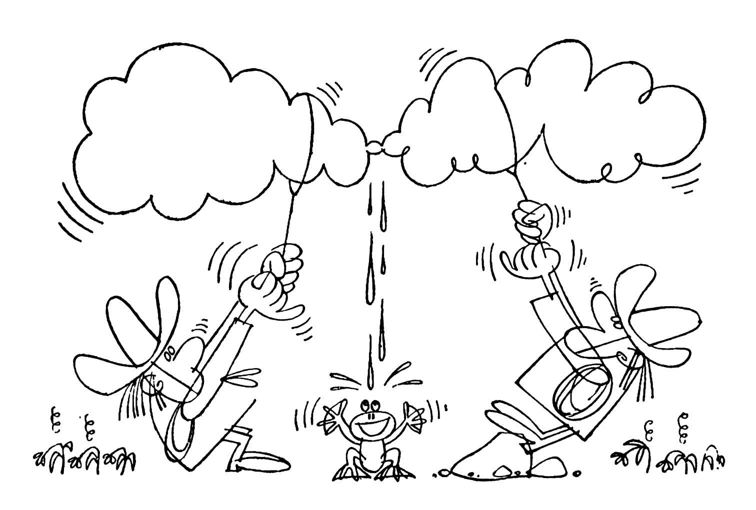
Описанный процесс, конечно, крайне упрощен. На деле он более сложен и еще не во всем понятен. Например, в «естественном» облаке навстречу падающему дождю поднимаются водяные пары, происходит регенерация влаги. Часть капель не долетает до земли, испаряется и вновь попадает в облако. Благодаря этому дождь проливается не «из ведра», как о нем иногда говорят, а постепенно. Вызывая его досрочное проливание, мы поступаем как всегда — ускоряем события. Все сразу — вот наш лозунг! И если тучи вознамерились пройти над обширной территорией и пролиться мелким дождиком, мы предпочитаем опростать их точно над своим пересохшим полем. «Дерни за веревочку — дверь и откроется»...

Надо признаться, что и в этом случае человек не слишком далеко ушел от своих предков. Заклинатели дождя в саванне ведь не жгли костров наугад, а ждали подходящего момента. Они точно знали приметы, когда облака чреваты дождем. Точно так же устраивались и «молебны о дожде» в старой России — по барометру попа.

Так что мы пока не умеем делать дожди так, как их делает природа, хотя, с другой стороны, все-таки уже далеки от «времен попа Ивана», который вначале стучал пальцем по барометру, а потом уже осенял поля крестным знамением. Мы научились «дергать за веревочку», и статистика свидетельствует, что иногда эта операция проходит успешно.

В 50-х и 60-х годах производство искусственного дождя стало настоящим бизнесом в США. Каждый уважающий себя американский штат имел собственного «тучегонителя». Даже Нью-Йорк обзавелся гарантированным и солидным агентом по производству дождя. Однажды на город обрушился целый потоп, и возмущенные горожане подали на него в суд за излишнее усердие. Суд оправдал ответчика, не установив точно, кто был автором ливня — он или господь бог.

Статистика и эксперименты, проведенные во многих



странах мира, так же, как и нью-йоркский суд, не всегда уверены в своих приговорах. К настоящему времени дождевой бизнес в Штатах захирел: по настоянию Американского метеорологического общества в стране был принят закон, запрещающий частную практику дождевызывания, и бум прекратился. Надо сказать, этому способствовали не только сомнения в реальности успехов агентов по производству дождя, но и многочисленные судебные процессы по поводу вопроса, «кому принадлежат облака». К таковым, например, относятся следующие:

1. Семплес против «Ирвинг Крик корпорейшн» (Оклахома, 1954 г.). Истец обвинял компанию в том, что она вызвала слишком сильный ливень, испортивший его поля.

2. Тауншип (административная единица в США) Эйр против Фулка (1964 г.). Последний, будучи оператором метеотрона, обвинялся в преднамеренном ухудшении погоды в Эйре, на что отвечал, что собирался улучшить ее в штате Мериленд.

3. «Пенсильвания нейчурал уэзер ассошиэйшн» против «Блу-Ридж уэзер модификейшн ассошиэйшн» (графство Фултон, 1965 г.). В этом случае одна корпорация обвиняла другую в искусственном воздействии на погоду, так как, по ее мнению, химические вещества, вносимые в облака, вредны для здоровья, нарушаются права собственников земли на получение естественного дождя,

происходит нарушение дождем границ землевладельцев, и вообще «засев облаков производится опрометчиво».

Два последних дела не окончены. Суд все еще идет!

Впрочем, Америка остается Америкой, и если официальный суд медлит, то суд Линча спешит. Американские газеты сообщали о десятках случаев, когда фермеры открывали пальбу по самолетам «дождевателей».

Когда в 1977 году на Америку обрушилась засуха, прокатилась еще одна волна судебных процессов из-за «украденных дождей». Штаты Монтана и Айдахо, в частности, угрожали предъявить иск штату Вашингтон, если он вызовет дождь из облаков, идущих с Тихого океана, и тем самым «перехватит» желанную влагу.

Конечно, для нас это немного смешно. Но не свидетельствует ли практика дождепроизводства о том, что, как говорил Джованни Баттиста Порта в своей «Натуральной магии» (1558 г.), «одни знают, но не творят, другие творят, но не знают»?

Безусловно, воздействие на погоду в условиях классового, непланового общества обречено на провал уже по социальным причинам. Однако даже в условиях планового общества можем ли мы сегодня зайти столь далеко?

Во-первых, осуществить в достаточных масштабах воздействие на облака пока еще технически трудно, оценить же достоверность воздействия еще труднее (пока что можно говорить с большей или меньшей уверенностью о нашей способности усилить на 10—15 процентов уже готовый пролиться дождь).

Во-вторых, если мы даже сможем изготовлять и перегонять тучи, то знаем ли мы до конца, к чему это приведет в конце концов?

Следует сознавать, что, помимо непрерывного возрастания надежности нашей техники, должна возрастать и надежность ее применения. Это раньше для того, чтобы узнать, не разрушится ли дом, следовало его построить. Старые правила в отношении надежности содеянного человеком были чрезвычайно суровы. Например, в Древнем Вавилоне существовал закон, позволявший казнить архитектора, чей дом развалился и похоронил под собой домовладельца. Весьма колоритный приказ издал также Петр I, неудовлетворенный надежностью партии пищалей и фузей:

«Повелеваю: § 1. Хозяина Тульской оружейной фабрики Корнилу Белоглаза бить кнутом и сослать на работу в монастыри, понеже он, подлец, осмелился войску государеву продавать негодные пищали и фузеи. Старшину олдермана Фрола Фукса бить кнутом и сослать в Азов, дабы не ставил своего клейма на плохие ружья. § 2. Буде заминка в войсках приключится, особливо при сражении, по недогляду дьяков и подьячих, бить оных нещадно по оголенному месту: хозяину — 25 кнутов и пени по червонцу за ружье; старшего олдермана — бить до бесчувствия; старшего дьяка — отдать в унтер-офицеры, дьяка — в писаря, а подьячего — лишить воскресной чарки водки сроком на один год».

Очевидно, из-за этих суровых законов почти все, что делали наши предки, делалось с немыслимым запасом прочности и надежности. Мы не можем позволить себе такой роскоши — ведь нам известно, что большинство ресурсов исчерпаемо. Нужно экономить. Кроме того, мы в отличие от предков умеем считать. Но все ли? Надежны ли наши расчеты, и не захотят ли потомки наши, вспомнив о нас, вспомнить и повеление Петра? Благо, бить будет уже некого! Так не лучше ли встать в положение римского сената и, выслушав все «pro» и «contra», ничего не делать? Ведь теперь вопрос «можем ли мы изменить климат?» должен быть заменен на «можем ли мы изменять климат?».

Технология воздействия на облака не имеет четких границ. Об этом свидетельствуют вышеназванные судебные процессы. Между тем надежность требует точных границ, следовательно, и точных знаний. Когда появятся последние, вполне вероятно, что мы в действительности сможем повелевать тучами. Но, быть может, к тому времени это будет уже не нужно, так как человек сможет делать климат в масштабах всей планеты на свой взгляд и вкус.

Крупномасштабные изменения погоды (в частности, вызывание дождя), если они будут длительными и повторяющимися, неизбежно вызовут изменения климата. Но их можно вызвать и другими способами, которые неоднократно предлагались и предлагаются. И вполне вероятно, что, если бы человечество могло затрачивать на целенаправленные изменения климата столько средств, сколько сегодня идет на вооружение, эта задача была бы уже решена, хотя полная целесообразность

таких решений остается сомнительной. Вот, например, неполный перечень проектов изменения климата:

1. Искусственное таяние арктических льдов с последующим использованием потеплевшей Арктики для развития сельского хозяйства и промышленности. Один из наиболее известных вариантов (проект П. Борисова) — строительство плотины через Берингов пролив. Разница в уровнях Северного Ледовитого и Тихого океанов позволила бы Арктике втянуть в себя Гольфстрим, и океан из Ледовитого стал бы Теплым. По другому варианту предлагалось, напротив, через ту же плотину перекачать на север тихоокеанское течение Куро-Сиво. Можно, впрочем, обойтись и без плотины: арктические льды можно растопить, как и ледники, посыпав их чем-нибудь черным, слоем специально выведенных водорослей или покрыв пленкой. Некоторые специалисты предлагают ахнуть по льдам атомной бомбой, другие, более осторожные, — оросить их неким химическим веществом...

2. Управление циклонами. Несмотря на то, что энергия одного «циклончика» равняется энергии, заключенной в тысячах атомных бомб средней мощности, оказывается, ими можно в некоторых случаях управлять без супергигантских энергетических затрат. Достаточно, например, удачно расставить по пути циклона батареи спецорудий, создающих вертикальные потоки воздуха, и он свернет, куда надо.

3. Можно опять-таки заняться Гольфстримом. Например, построить плотину между Флоридой и Кубой или на Ньюфаундлендской банке. Изменится течение — изменится и климат.

4. Французский ученый Тор Бержерон предлагает с помощью ядерно-топливных реакторов попытаться побольше испарить воды на юго-западном побережье Африки: тогда обогащенное водяными парами муссонное воздушное течение донесет влагу до Сахары.

5. Специалисты фирмы «Тайно когио» (Япония) предложили для перехвата влажного ветра, дующего с моря, поставить на его пути гигантский парус длиной 10, шириной 1,2 и высотой 0,6 километра. Отраженный таким способом воздух, насыщенный водяными парами, поднимется в зону образования облаков, и пойдет дождь.

Существует множество подобных проектов. Пока лишь рассчитывать земледелию на них не приходится. Не приходится рассчитывать и на другие экзотические

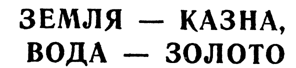
источники. На росу, например (хотя в Феодосии существовал сборник росы, питавший целый город), ни тем более на синтетическую воду. Большинство считает, что в будущем хотя бы вода должна остаться естественной.

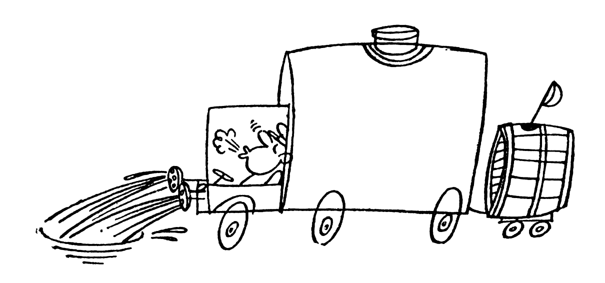
Когда-то М. Ломоносов писал: «Если бы я захотел читать, еще не зная букв, это было бы бессмыслицей. Точно так же, если бы я захотел судить о явлениях природы, не имея никакого представления о началах вещей, это было бы такой же бессмыслицей».

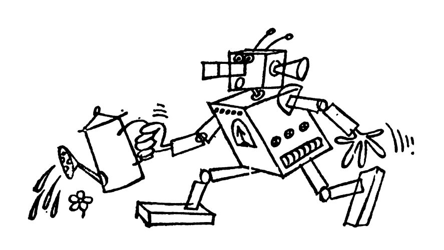
Заниматься сегодня проблемой преднамеренного изменения климата — всего лишь игра. Природа же не площадка для игр, хотя и человек уже не игрушка для природы. Надо больше думать о том, как мы (уже сегодня) непреднамеренно изменяем климат, природу вообще. М. Пришвин говорил: «Поезд нашей человеческой жизни движется много быстрее, чем природа». Так не окажемся ли мы раньше ее на конечной остановке?



ЗЕМЛЯ — КАЗНА,
ВОДА — ЗОЛОТО







Будь человечество с его начала и до наших дней единым — мир был бы совсем иным. К сожалению, среди наших животных предков было, очевидно, слишком много существ непоседливых и суетливых, любящих часто и быстро менять местожительство. Вот и получилось, что человек, не освоив еще как следует то место, где родился, не придумав еще ни земледелия, ни скотоводства, принялся путешествовать по планете. Так люди отделили себя друг от друга: вначале горами и морями, лесами и реками, а затем и языком, цветом кожи, традициями, государственными границами, наконец.

Будь мир единым, он был бы и более разумен в своих отношениях с природой. Например, не было бы нужды выращивать все необходимое на своем поле. Ведь в принципе пахотные земли (занимающие лишь немногим более 10 процентов суши) должны располагаться прежде всего в тех районах, где достаточно тепла и влаги — в тропиках и субтропиках или, при наличии возможностей орошения, там, где солнце греет максимально щедро (а таких мест на планете куда больше указанных 10 процентов!).

Именно тепло и влага определяют биологическую продуктивность растений — количество биомассы, которое они могут произвести на единице площади. Качество последней тоже, конечно, немаловажно, но оно уже второстепенно — особенно для нашего современника, научившегося широко использовать естественные и искусственные удобрения, а также многообразную технику вспашки, посева, ухода за растениями и их уборки. Эта техника целиком в его руках, а вот тепло и влага — увы...

Рассчитанные по обеспеченности теплом и влагой величины биоклиматических потенциалов (БКП) для разных областей планеты позволили разделить ее на несколько зон. В зоне высокого БКП находятся практически одни тропики, повышенного — такие страны, как Индия, Китай, Австралия, США. Большинство европейских стран относится к зоне среднего БКП, а СССР и Скандинавия — пониженного.

В масштабах планеты мы все еще живем в эпоху феодализма, когда каждый производит в своем хозяйстве чуть ли не все необходимое, не считаясь с тем, выгодно это или нет. Экономические границы целесообразности производства тех или иных продуктов далеко не

всегда укладываются в рамки государственных и политических границ. Правда, исключения имеются: социалистические страны, входящие в систему СЭВ, имеют определенные и достаточно хорошие возможности для специализации и кооперации сельскохозяйственного производства.

И все же в этом деле мало перейти границы государств. Необходимо перешагнуть и психологические границы.

Автор этих строк знает руководителя одного хозяйства, специализированного на откорме крупного рогатого скота, который упрямо добивается завести маленькую птицеферму — лишь бы не ходить на соседнюю птицефабрику за «сырьем» для любимых им цыплят табака. И я убежден, что в конце концов он добьется своей птицефермы, несмотря на все известные постановления о специализации, кооперации и интеграции сельского хозяйства. Он обоснует ее целесообразность тем, что птица будет «почти полностью на подножном корме, на отходах», не считаясь с тем, что уже давно доказана экономическая неэффективность «бродячей курицы» и, наоборот, прибыльность курицы, которую содержат в специальных «стационарных условиях» и кормят по всем правилам науки.

Будь человечество единым социалистическим организмом, оно разместило бы сельскохозяйственное производство наиболее разумным образом. Самые ценные и высокопродуктивные растения заняли бы зоны высокого и повышенного БКП, остальные использовались главным образом для возделывания кормовых культур и выращивания домашних животных. Это позволило бы использовать землю не только разумно, но и бережно. Между тем сейчас трудно сказать, что главное — получить на данном поле максимально возможный урожай или сохранить это поле для потомков? Чаще всего выбирают первый вариант. Именно поэтому орошение постепенно движется не только в наиболее сухие зоны, но и в области, более или менее обеспеченные влагой.

Продвижение искусственного орошения в страны, где оно никогда не имело существенного значения, в Центральную Европу например, объясняется тем, что именно вода является главным лимитирующим фактором современного индустриального земледелия. Ведь оно базируется на использовании новых высокоурожайных ра-

стений (с потенциальной продуктивностью пшеницы, например, до 100 и более центнеров с гектара!). Такие растения без искусственных мер по поддержанию их благополучия не обходятся. Их нужно обогревать, кормить и, конечно, поить.

В странах Центральной Европы засуха — явление не слишком частое. Но если она случается, то потери индустриального растениеводства по сравнению с обычными становятся колоссальными. Мало ведь того, что засуха отбирает у высокоурожайной пшеницы куда больше центнеров с гектара, чем у низкоурожайной. К убыткам надо приплюсовать повышенные и ставшие бесполезными расходы на возделывание прихотливых урожайных сортов.

Как раз в этом-то и заключается парадокс современного индустриального земледелия. Раз оно при неблагоприятных климатических условиях несет потери бóльшие, чем земледелие традиционное, значит, наша зависимость от природы нисколько не снизилась. Да и о какой независимости можно говорить? Конечно, по сравнению со строителями пирамид мы обладаем техникой, которая позволяет многократно увеличить энергетическую мощность человечества. Но ведь столь же многократно увеличились и его потребности. А для их утоления нет другого источника, кроме природы.

Значит ли это, что прав Френсис Бэкон, говоривший, что «природа побеждается только подчинением ей»? Вероятно, да, ибо, как писал К. Маркс, «человек живет природой. Это означает, что природа есть его тело, с которым человек должен оставаться в процессе постоянного общения, чтобы не умереть. Что физическая и духовная жизнь человека неразрывно связана с природой, означает не что иное, как то, что природа неразрывно связана с самой собой, ибо человек есть часть природы». (Маркс К., Энгельс Ф. Из ранних произведений. М. 1956, с. 565).

Орошение в часы «пик» спасает промышленное сельское хозяйство от огромных потерь, даже когда оно в среднем вполне нормально водообеспечено. Что же тогда говорить о районах, постоянно испытывающих чувство жажды?

В письме коммунистам Закавказья и Северного Кавказа В. И. Ленин писал: «Орошение особенно важно, чтобы поднять земледелие и скотоводство во что бы то

ни стало... Сразу постараться улучшить положение крестьян и начать крупные работы электрификации, орошения. Орошение больше всего нужно и больше всего пересоздаст край, возродит его, похоронит прошлое, укрепит переход к социализму» (Полн. собр. соч., т. 43, с. 199). В плане ГОЭЛРО, разработанном по инициативе и под руководством В. И. Ленина и названном им второй программой партии, большое внимание было уделено и мелиорации. В нем указано, что в России необходимо мелиорировать около 50 миллионов гектаров. Эта величина была обоснована В. И. Лениным ранее в его труде «Развитие капитализма в России».

В мае 1966 года состоялся Пленум ЦК КПСС, на котором была принята долговременная реалистическая научно обоснованная программа широкой мелиорации земель.

Генеральный секретарь ЦК КПСС Л. И. Брежнев в речи на этом Пленуме с предельной четкостью сформулировал роль, отводимую мелиорации земель: «Важнейшим делом теперь, на наш взгляд, является мелиорация земель... Это грандиозная задача. Мы имеем все основания сравнивать ее с любой предшествующей важной задачей, которую приходилось решать нашей партии в области сельского хозяйства, сколь бы велика она ни была по своим масштабам. Мы должны отдать себе отчет и твердо сказать всей партии, всему народу, что это не текущая кампания, это — программа в области сельского хозяйства, рассчитанная на длительный срок, программа, требующая огромных усилий и немалых капитальных вложений и материально-технических средств. Она базируется на данных науки и практики, на реальных возможностях, которыми теперь располагает советская экономика» (Ленинским курсом, т. I, с. 397).

Историческое значение майского Пленума состоит в том, что он поднял мелиорацию, эту важнейшую составную часть сельскохозяйственного производства, на уровень общенародной, общегосударственной задачи.

По современным данным, в СССР в орошении нуждаются не 50, а 160 миллионов гектаров пашни. Что же может оно дать?

По словам знаменитого французского естествоиспытателя Бюффона, «в жарких странах ращение полезных растений при помощи искусственного орошения относится к растительности, предоставленной только влия-

нию климата и почвы, как движение по железной дороге... относится к движению по дурным проселочным дорогам». И в самом деле, орошаемые земли занимают во всем мире около 17 процентов пашни, а производят более 50 процентов мировой сельскохозяйственной продукции (один орошаемый гектар работает за три неорошаемых), в том числе $^{2}/_{3}$ риса, большую часть хлопка, масличных и овощей. В Средней Азии орошение в шестьдесять раз продуктивнее богары (не случайно Каракумский канал зовут в Туркмении «рекою счастья»), в Поволжье — в восемь, на Украине — в два раза.

Разница в эффективности орошения объясняется прежде всего свойствами почв, а не растений. Растения на воду реагируют стереотипно: до определенной степени увлажнения земли пьют они активно, но по мере утоления жажды прирост урожая снижается, а затем падает. Так что графическое изображение зависимости между увеличением биомассы и общим количеством воды, предоставляемым в распоряжение растения, — это одногорбая кривая. Максимум урожая получают при оптимальном увлажнении. Когда воды мало — плохо, но плохо и когда ее много.

Дело в том, что, как и любому существу, растению нужны воздух, вода, тепло и пища. Разные растения, как и разные животные, имеют разные вкусы. Они и пьют и дышат по-своему. Но в принципе их поведение одинаково — «всухомятку» они питаться не могут. Вода нужна им как растворитель твердой пищи. Меню растений состоит исключительно из «первых» — жидких — блюд, причем определенной концентрации. Поэтому если в почве будет слишком много воды, то «бульон» может оказаться «слишком жидким». Вода не может растворять все и в любых количествах, в том числе минеральные и органические частицы, содержащиеся в почве. Излишек влаги приводит либо к вымыванию полезных веществ из пахотного слоя в более глубокие слои, либо к закупорке водой промежутков между частицами почвы.

Первое приводит к обеднению почвы гумусом, к ее деградации, второе ухудшает воздушный режим (корни перестают дышать). Черноземы в этом отношении особенно прихотливы: они обладают уникальной комковатой структурой, которую избытком воды испортит очень легко. Вода склеивает комочки, заполняет собой и илом

промежутки между ними; при высыхании все это превращается в цементированную корку — и на поверхности и внутри. Цемент же непроницаем для воды, воздуха и корней. Растения начинают страдать, урожаи снижаются, а смысл и преимущества орошения утрачиваются.

Каждый день мне приносят сводку сельскохозяйственных работ в экспериментальных хозяйствах нашего института. Одна из строк — гектарополивы: план и факт. Как правило, факт отстает от плана. Виноваты здесь и хозяйственники (обычная неорганизованность, отсутствие людей, необеспеченность своевременного ремонта техники), и гидростроители. Плохо они работают. Заложили вместо металлических асбоцементные трубы (кто-то гарантировал их прочность), а они рвутся. «По разнарядке» купили великолепный поливной агрегат «Днепр», а напора не хватает: строители укомплектовали насосную не теми насосами. Одним словом, ежедневно недополив. Ругают директора хозяйства все — и райком, и райисполком, и, конечно, я — как «вышестоящий». Ругаю, а сам думаю: кто установил норму полива и на что он ее рассчитал?

Член-корр. В. Ковда считает, что «орошение черноземов пока еще не увенчалось успехом. Напротив, изучение и анализ имеющегося опыта Украины, Донских и Поволжских степей настораживают. Урожаи зерновых на поливных черноземах в среднем близки к урожаям неполивных полей. Содержание белков в зерне на три-четыре процента ниже... Подсолнечник не обнаруживает особых прибавок урожая от орошения...».

И вот его вывод: черноземы следует орошать крайне осторожно. Скорее даже увлажнять, а не орошать, и то не всегда, а лишь в годы и сезоны с дефицитом влаги в почве. «На особенно широкое орошение черноземов в настоящее время идти не следует».

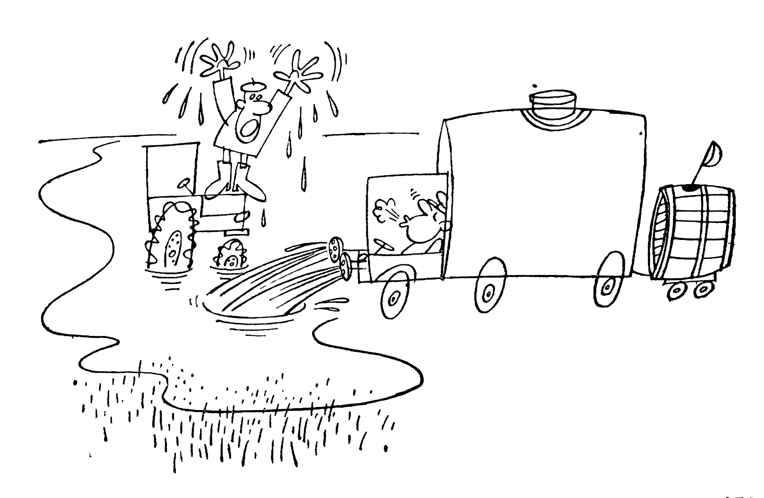
Сколько, когда и как поливать, какими должны быть капли дождя, его скорость — все это в зависимости от погоды, видов растений, стадии их созревания, рельефа и свойств почвы (а их тьма)... Снова многофакторная задача со многими неизвестными. А кому ее решать, и как этот человек вооружен для такого решения?

Обычно агроном определяет лишь очередность полива, все остальное в руках механизатора-поливальщика. Ни знаний предмета у него, ни компьютера, естествен-

но, нет. Вот он и льет «сколько бог на душу положит». Перелить, как правило, не боятся, вот за недолив — это уж точно достанется! Так и получается, что мы и урожай не поднимаем в нужной степени, и землю портим.

Быть может, действительно не торопиться с наращиванием поливных гектаров? Может быть, сначала нужно иметь четко отработанную технологию, надежную технику, неполегающие скороспелые, отзывчивые на орошение сорта хлебов, грамотных людей?

Сложная и еще плохо управляемая система — современное сельское хозяйство; орошаемое же, интенсивное земледелие сложно вдвойне. Оно требует всего побольше — и капиталовложений в строительство, и более высокого уровня агротехники, и общей культуры, наконец. И что главное: если обычное земледелие не терпит трафарета, то орошаемое вовсе его не выносит. Это потому, во-первых, что трафарет (есть вода — поливай, сколько есть силы) здесь не только снижает урожай, но и вдесятеро быстрее портит землю. Амплитуда выгод, доставляемых человеку в какой-либо сфере его деятельности, к сожалению, очень часто пропорциональна амплитуде возможного ущерба. И это всегда так, когда имеешь дело с природой. Сохранение плодородия черноземов при орошении — сегодня главная задача мелиоративной науки. К сожалению, эта задача не име-



ет под собой даже достаточно прочной теоретической базы, не говоря уже о практических «выгодах».

Плохо в этом одно: здесь, как и везде, у нас не хватает времени. Мы сами сжали его в комок, вот оно нас и гонит. Помните «Седое Время» — возница у Беранже.

Он глух, ему по нраву — гонка.
Он плетью хлещет, разъярясь.
Пугая нас, хохочет звонко,
Пока не выворотит в грязь.

Орошаемое земледелие, конечно, далеко не всегда приводит к деградации почв. Археологи и почвоведы установили, что во многих районах мира непрерывно орошаемые земли не только не теряют своего плодородия, но и повышают его. Так, в Юго-Восточном Китае, Индии, Вьетнаме и Бирме большинство посевных площадей успешно орошается не менее 10 тысяч лет. За 500 лет орошения в Ташкентском и за 2000 в Самаркандском оазисах запасы гумуса — основного источника плодородия — увеличились в среднем в два раза. Знаменитое в старину поливное ростовское огородничество образовало среди подзолистых кислых неплодородных земель своеобразный чернозем с нейтральной реакцией и содержанием гумуса в 5—6 процентов.

Это уже не теоретическая, а практическая база, доказывающая, что везде, где есть вода и удобрения (а все приведенные примеры улучшения свойств почвы при орошении объясняются прежде всего усиленным удобрением полей), почва способна повышать плодородие. Именно эти примеры дали основание К. Марксу утверждать, что «при рациональной системе хозяйства производительность почвы может быть доведена до такой степени, что она будет повышаться из года в год в течение неограниченного периода времени, пока, наконец, не достигнет высоты, о которой мы сейчас едва можем составить представление» (Маркс К. Соч., т. 2, ч. 1, изд. 4, 1936, с. 221).

Практика современного передового земледелия, безусловно, подтверждает тезис К. Маркса о неисчерпаемости плодородия почвы. Но остается вопрос: во что нам обходится эта неисчерпаемость? Ведь, отключив некоторые природные механизмы, обеспечивающие относительно сносное существование множества видов диких растений, и сосредоточив внимание и заботы на немно-

гих разновидностях культурных, человек вынужден был принять на себя некоторые функции природы, а это многого стоит.

Очень часто не слишком сведущие в сельском хозяйстве люди полагают, что достаточно вывести и внедрить на полях высокоурожайные сорта культурных растений — и проблема изобилия будет решена. Известный американский биолог Г. Одум ответил на этот вопрос следующим образом: «Своим успехом в приспособлении некоторых природных систем к собственным нуждам человек в основном обязан включением в растительные и животные системы дополнительных рабочих цепей, в которых расходуется энергия таких богатых источников, как ископаемое горючее и расщепляющиеся материалы. Сельское и лесное хозяйство, животноводство, разведение водорослей в культуре и т. п. требуют огромных потоков дополнительной энергии, которая выполняет немалую часть работы, в естественных условиях производящуюся за счет самой системы. При появлении этой дополнительной поддержки виды, входившие в естественную систему, оказываются не приспособленными к новой ситуации; поскольку их генетическая программа заставляет их по-прежнему выполнять всю работу, никакого выигрыша не получается. Но виды, не приспособленные к «самообслуживанию», в таких условиях получают преимущество, и им благоприятствует как искусственный, так и естественный отбор. Далеко зашедшее одомашнивание превращает организм в «живые машины для производства органики»; таковы куры-несушки и молочные коровы, которые еле держатся на ногах. Работа этих организмов по самоподдерживанию заменяется работой новых механизмов — энергия для них и управление ими находятся в руках человека. На самом деле при интенсивном ведении сельского хозяйства большая часть энергии для производства картофеля, мяса и хлеба берется не от Солнца, а из ископаемого топлива. Широкая публика плохо это себе представляет. Например, многие думают, что большие успехи сельского хозяйства объясняются только умением человека создавать новые генетические варианты. Но использование этих вариантов рассчитано на большой расход дополнительной энергии. Деятели, пытающиеся помочь развивающимся странам поднять эффективность их сельского хозяйства, не обеспечив зна-

чительных дополнительных вложений энергии, просто не понимают реального положения дел. Основанные на опыте высокоразвитых стран, рекомендации для развивающихся стран могут иметь успех только в том случае, если они сопровождаются подключением к богатым источникам дополнительной энергии...»

В орошаемом земледелии в общем балансе затрат на производство продукции наибольшую долю занимают затраты на строительство и эксплуатацию мелиоративных систем. Естественно, что это очень существенно повышает его «энергетическую цену».

По словам русского агронома И. Клингена, посетившего Египет в конце XIX века, «описывать прогресс египетского земледелия — все равно что описывать прогресс регулирования водного режима Нила». Интересно, что в древности Нил назывался «великим потоком», а каналы, отводившие от него воду, — «вырытым потоком». Поэтому же иероглиф «страна» писался в виде прямоугольной сетки, которая изображала пересекающиеся «вырытые потоки». На практике эта сетка представляла собой достаточно сложную систему из головного водозаборного сооружения (им мог быть Нил или одно из его водохранилищ), магистрального канала и распределительной оросительной сети, отходящей от него.

Если бы древние инки захотели изобразить подобным иероглифом свою страну, то им пришлось бы нарисовать нечто вроде веера из нескольких радиальных черточек, пересекающихся с концентрическими окружностями. До сих пор отчетливо видны следы их ирригационных систем (их иногда еще используют). Системы собирали воду из ледниковых ручьев высоко в горах и направляли ее в оросительные бассейны, расположенные ступеньками по склонам. Отдельные бассейны соединялись между собой подземными водопроводами и каменными акведуками.

Очень похоже выглядели и оросительные системы, созданные по другую от Перу сторону земного шара — в древней Фергане. Здесь земледелие тоже начиналось в предгорьях. Вначале оно базировалось на естественных разливах горных потоков, затем люди отвели от них каналы, и система начала напоминать древесный корень с многочисленными ответвлениями.

С течением времени люди убедились в том, что вода,

собранная и направленная ими на поля, течет не только по каналам, но и под ними. Пришлось также подумать, куда убрать залившую поля воду, если ее было слишком много, сверх необходимого для полной пропитки почвы уровня. Орошение дополнили дренажем, в который уходила «отработанная» на полях влага.

Управлять подобной системой — дело весьма сложное. Под силу оно лишь мощной централизованной власти. Именно необходимость управления «вырытыми потоками» породила могучие монархические государства древности, именно она дала толчок возникновению первых на земле цивилизаций.

Но задачей управления функции центральной власти не ограничились. Ирригационную систему приходилось непрерывно чистить, чинить и проводить заново. В начале XIX века русские, попавшие в плен в Хивинское ханство, прозвали Хивинский оазис «маятной землей». «Земледельческий журнал» в 1838 году так описывал эти «маятные» работы: «Для подчистки, углубления и расширения ханских или главных каналов, а также для копания новых ежегодно высылаются в начале весны собранные со всего ханства рабочие, по одному с каждого дома или котла, платящего подать и имеющего землю; рабочие разделяются, смотря по числу работ, на несколько частей и очередей. Каждая очередь обязана пробыть на работе 15 дней... Замеченных в лености или отстававших в работе наказывают жестоко, были примеры, что забивали их палками до смерти».

В ведении чиновничьего аппарата Хивинского ханства в описываемый промежуток времени находились следующие работы: ежегодная очистка магистральных каналов от ила, водных растений и наносов, сооружение береговых и защитных дамб, починка распределительной сети. Для проведения новых крупных каналов собственных сил не хватало, для этого использовали пленных — рабов. Вполне вероятно, что и весь институт рабства возник именно в связи с необходимостью крупных ирригационных работ. Сначала были каналы, потом уже пирамиды. Мусульманское право на воду из книги ибн Гххаджара утверждает: «Все воды, протекающие по степям, как реки Нил и Евфрат, их источники в необитаемых горах, потоки, образуемые от дождей, — должны согласно преданию от пророка нахо-

диться в общем пользовании. Права всех людей на воду, траву и огонь равны, а пользоваться ими никто, даже сам имам, никому не вправе воспрепятствовать».

То же самое утверждает и кодекс грузинского царя Вахтанга: «Три вещи: вода, лес и трава никому в мире не возбраняются», а также: «Царь может проводить каналы для населения земли через чьи бы то ни было сады и поля, и никто не вправе засыпать их».

Интересно, что относительный объем ирригационных работ в общем балансе затрат на орошаемое земледелие во многих районах планеты не менялся много столетий. Так, в 1906 году в Хивинском оазисе эти работы занимали 42,7 процента; на внесение удобрений тратились 22, пахоту — 13,4, посев — 4,5 и уборку урожая — 16,8 процента. Тогда же в Китае на ирригационные работы приходилось 58,5 процента всех затрат, вспашку — 10,2, уборку — 9,2 процента всех трудовых затрат в сельском хозяйстве. В настоящее время в таких странах, как Египет, Ливия, Израиль, удельный вес ирригационных работ колеблется от 50 до 62 процентов; страны с достаточно влажным климатом (Центральная Европа, США) тратят на них от 4 до 7 процентов от общих затрат на ведение сельского хозяйства.

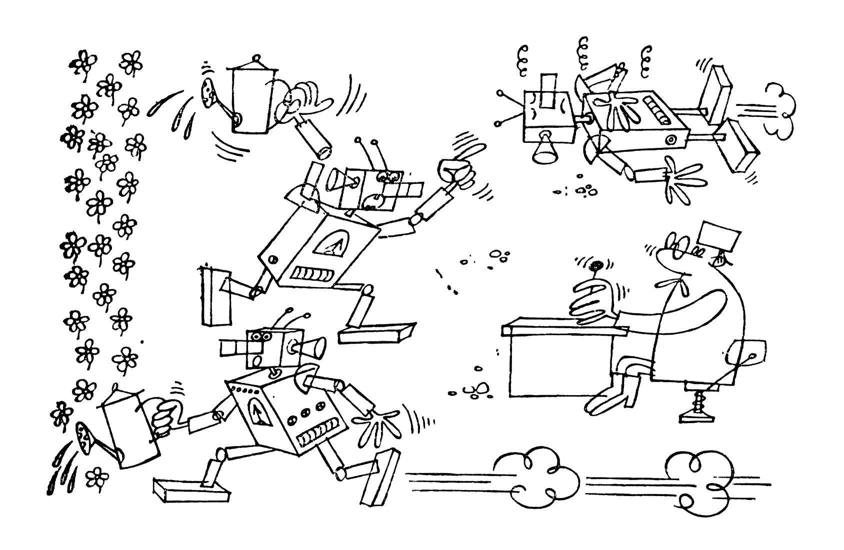
В будущем относительные затраты на орошение будут расти. Это объясняется, с одной стороны, нарастающим дефицитом воды на планете, с другой — усложнением мелиоративной системы. Вот, например, как определяет журнал «Гидротехника и мелиорация», что такое оросительная система: «В состав большой (полной) мелиоративной системы входят: орошаемые земли, водоисточник для орошения, головной водозабор, магистральный канал, распределители межхозяйственные и внутрихозяйственные, постоянная оросительная сеть на полях, дождевальные и поливные машины, постоянная водосборная, сбросная и коллекторно-дренажная сеть, сооружения для предохранения оросительной системы от разрушения, дороги, постоянные инженерные сооружения на оросительной, дорожной, коллекторно-дренажной и сбросной сети, сооружения по контролю за мелиоративным состоянием территории, хозяйственно-технические сооружения для обслуживания системы, полезащитные лесные полосы и т. д.». К этому перечню не сегодня-завтра придется добавить автоматические и даже кибернетические «системы слежения» за влажностью

почвы и воздуха, «аппетитом» растений, а также исполнительные системы, включающие и выключающие орошение и регулирующие подачу воды на поля. Такая многокомпонентная система жизнеобеспечения растений — дело относительно недалекого будущего (о ней мы рассказывали в книге «Беседы о сельском хозяйстве». М., «Молодая гвардия», 1978).

Как видим, мелиоративная система не менее сложна по своему составу и функциям, чем, скажем, современная система металлургического производства. Но между той и другой есть весьма существенная разница. В металлургическом производстве детально и до секунды разработаны все процессы и операции, запрограммировано абсолютно все, начиная от доставки сырья и кончая выдачей готовой продукции.

Мелиоративная система менее совершенна. Она запрограммирована в лучшем случае лишь на расход воды и ее напор, хотя последнее в значительной степени зависит от многоводности сезона (древнеегипетское «Поучение Апи своему сыну Ихонсухотепу» говорит: «Течение вод прошлого года стало совсем иным в этом году, обширное море высохло, берег его превратился в пустыню»). Мы еще не понимаем до конца языка растений, на котором они выражают свои желания. Между тем именно растение несет в себе программу развития и увядания, и именно оно должно явиться «командным пунктом», управляющим мелиоративной системой. В условиях неорошаемого богарного земледелия пытаться управлять поведением агросистемы очень трудно. К ней больше применимо «правило Конфуция»: «Ум ничто без удачи, мотыга ничто без погоды». Орошаемое же земледелие может и должно быть системой строго контролируемой и даже кибернетически управляемой.

В прошлом оросительной системой управляли назначаемые государством чиновники, а при общинной системе жизни — избираемые. В разных странах их называли по-разному: мирабы в Закавказье («начальник воды»), арык-аксакалы в Средней Азии («водные судьи»), но везде они почитались наравне с ханом или шахом, так как, по существу, от них зависела жизнь и смерть земледельца. Конечно, это не спасало от различных злоупотреблений и даже «краж воды». Один из русских журналов в конце XIX века так описывал распределение воды из оросительных систем Закавказья:



«Хотя обязанность выделять воду и охранять ее на пути от воровства лежит на мирабе, однако ж, ввиду чрезвычайной важности своевременного получения для каждого следующего ему количества воды и недостаточных гарантий в соблюдении установленного порядка, в этом принимают деятельное участие сами заинтересованные жители. При наступлении чьей-либо очереди каждый заинтересованный хозяин вооружается не только лопатою, но и кинжалом, идет на водоразделы и на те пункты, где канавы разветвляются, с тем чтобы защитить предназначенную ему влагу от покушения на нее со стороны соседа. Богатые земледельцы высылают для охранения своей воды всю свою прислугу. Военные части, нуждающиеся в орошении своих огородов, высылают целые команды. При наступлении очереди выступает иногда на канал все наличное мужское население таких селений. Каждый бросает другую работу и, кто верхом, кто пешком, спешит образовать почти непрерывную цепь по всей длине канала, от самого пункта водораздела до жаждущих полей. Чтобы предупредить тайный отвод воды в ночное время, ставят пикеты и караулы».

В 1887 году на всю Самаркандскую область имелся лишь один заведующий ирригацией; в его подчинении находилось два техника. Сейчас ни одно хозяйство в

Средней Азии не обходится без специалиста-гидротехника. Специальность эта является одной из самых дефицитных. Знаний она требует немалых.

Часто говорят, что есть две профессии, где каждый чувствует себя специалистом, — медицина и сельское хозяйство. Вполне достоверно, что эта убежденность нанесла, да и до сих пор еще иногда наносит ущерб и здоровью человека, и обеспечению его продовольствием. Но отчасти упомянутая уверенность, если только она базируется на некотором минимуме знаний, имеет и свои позитивные стороны: здоровье зависит прежде всего от нас самих; что же касается сельского хозяйства, то сегодня не должно быть никого, чувствующего себя непричастным к этой отрасли.

Если пройти по всей цепи взаимосвязанных звеньев такого сложного процесса, как мелиорация земель, то ясно поймешь истинный смысл крылатой фразы «Мелиорация — дело всенародное». Машиностроители поставляют ей технику, металлурги — прокат и трубы, химики — синтетические материалы, приборостроители — средства автоматики, контроля и телеуправления.

Сегодня в СССР мелиоративному улучшению подверглись 30 миллионов гектаров земель. Занимая десятую часть пашни и насаждений, они дают третью часть валовой продукции растениеводства. За последние 15 лет государство потратило 75 миллиардов рублей на мелиорацию. Это огромные фонды, и XXVI съезд партии обратил особое внимание на их отдачу. Между тем гидростроители все еще нуждаются в более мощной и современной технике, эксплуатационники испытывают нехватку в машинах и людях, агрономы — в удобрениях. При всем этом, как писала «Правда» 27 июля 1981 года, «никакая экономика, никакие дополнительные средства не смогут противостоять расхлябанности и бесхозяйственности. Между тем в острозасушливом 1981 году хозяйства Ростовской области даже к первому июля не смогли хотя бы по разу полить орошаемые участки. До сих пор очень часто от руководителей водохозяйственных организаций можно услышать: «Мы, мол, строители, и наше дело строить. Что же вы хотите, чтоб мы были еще и агрономами, и землепашцами?»

Да, хотим. И вот почему...

Объедьте вокруг острова Хортица на Днепре, полю-

буйтесь на его скалы... На них при хорошей фантазии можно различить фигуры людей и животных... Вот на вас смотрит, прищурившись одним глазом, лев. Так же смотрел он и на предков наших — запорожских казаков, и на тех, кто был до них; смотрел и тогда еще, когда и смотреть-то не на кого было. Река же была. Иногда она, конечно, меняла русло, но в общем все так же катила воды из северных лесов по степям к теплому морю. Была природа, была река и степь, а человека не было.

По времени «жизни» Днепра, давно и прочно устроившегося в своем ложе, человек — существо совсем юное и потому крайне нетерпеливое. Вот это существо прорыло канал в степи. Река и степь жили в симбиозе тысячелетия; они привыкли друг к другу так, что уже и жить врозь не могут: они две неразделимые части одного и того же ландшафта. Исчезни река — исчезнет и степь, что раскинулась по ее берегам, изменится растительность, почва, животный мир. К рукотворной реке степь сразу привыкнуть не может. Для нее это не река даже, а внезапный разлом земли, резаная рана на ней, трещина, образовавшаяся во время землетрясения.

О каком симбиозе здесь можно говорить? Канал и степь скорее антагонисты. Потому-то и нельзя спешить и резать степь как попало. Еще Хидаи говорил: «Нельзя проводить воду по такой земле, которая не имеет права на нее, так как при этом вода будет поглощаться землей, не имеющей права на воду».

Как мы уже говорили, для окружающей водохранилище природы его появление равнозначно геологической катастрофе. Точно то же и с каналом: природе нужен срок, чтобы восстановить нарушенное им равновесие, залечить рану... Знаете, как заживает порез на теле: не уследил — и он покраснел и загноился. Лишь спустя длительный срок покроется порез корочкой-струпом и заживет. Так реагирует и степь на канал: он меняет свойства почвы, что облегает его, покрывает дно и откосы новой растительностью, засыпает илом впадины и озерца, иногда пытается искривить русло по-своему.

А это значит, что те, кто проектирует, и те, кто ведет канал по степи, действительно должны быть не только гидростроителями, но и агрономами, и, если хотите, природоведами, или, как теперь говорят, экологами.

Все каналы в бетон не оденешь: дорого! А между тем вода есть вода; она течет и по каналу, и сквозь стенки и утекает сквозь дно. Вот несколько цифр.

Фактический коэффициент использования оросительной воды всеми системами Южного Казахстана равен 0,25—0,35, в Киргизии он выше — 0,4—0,7, на Северном Кавказе не превышает 0,5, в США в среднем 0,6. Эти цифры означают, что от 30 до 75 процентов воды, поданной из водозаборного сооружения в канал, до растения не доходят; они фильтруются сквозь землю и самостоятельно «орошают» полосу вдоль канала, ширина которой достигает иногда многих километров.

Исследования показывают, что, например, Ингулецкая оросительная система на Украине теряет 16 процентов (от общих потерь) воды в магистральных каналах, 33 — в межхозяйственной сети и 57 — во внутрихозяйственной. В Казахстане потери распределяются почти так же: 10,25 и 65 процентов, а вот в Азовской системе Ростовской области и в Чечено-Ингушской АССР уже по-другому. Здесь в магистральных каналах теряется 33—37 процентов, а остальные в распределительной сети.

Дело здесь и в том, что в наиболее новых и совершенных системах стенки каналов облицовываются или, по крайней мере, уплотняются и защищаются полиэтиленовой пленкой, и в свойствах земли, слагающей стенки и дно рукотворной реки. Самый длинный в мире Каракумский канал строится без облицовки. Это позволяет не только удешевить строительство, но и постепенно, по мере освоения поливных земель, расширять его русло. Фильтрационные потери здесь оказались большими лишь в первый год (2,4 кубического метра в секунду на каждый километр длины). Через год эти потери снижаются в шесть раз: Каракум — река, несущая массу илистых и глинистых частиц, сама цементирует стенки канала.

Вы, вероятно, не раз видели в кинохронике, как встречают люди воду в безводной степи. Это настоящий праздник с обязательным купанием в долгожданной реке. Теперь эти праздники отходят в прошлое. Строители теперь применяют способ, хорошо знакомый путейцам. При строительстве железных дорог путеукладчик прокладывает сам себе колею, а за ним уже

«на колесах» движутся все остальные службы. Примерно так же строилась и Каракум-река. Вначале экскаваторы и бульдозеры прорывали узкую и короткую (не более 10 километров) «пионерную» траншею. Затем туда запускалась вода, пользуясь которой землесосные снаряды расширяли канал до проектного сечения. За это время фильтрация влаги через стенки снижается благодаря кольматации — процессу заиливания грунта иловатыми частицами, и новый участок сдается потребителям. Если бы первую очередь Каракумского канала — от Амударьи до Мургаба — строили старым, «сухим», методом, то вода дошла бы до Мургаба ровно через год после пуска в нее амударьинской воды! Именно столько времени понадобилось бы на насыщение водой «окрестностей» канала.

Конечно, сказанное не означает, что «мокрый» способ каналостроительства — единственный и оптимальный. Все зависит от конкретных условий. Каракумский канал в общем оказал положительное воздействие не только на освоенные человеком территории, но и на пустыню в целом. Вода, профильтровавшаяся сквозь стенки и дно, подняла уровень грунтовых вод, образовала отдельные озерца, способствовала развитию дикой растительности. Она отчасти даже промыла ранее засоленные участки; одним словом, потери из необлицованного канала оказались не совсем потерянными. Даже то, что берега, сложенные из рыхлого грунта, заросли водными растениями, и это в конце концов сыграло положительную роль: во-первых, растения препятствуют размыву берегов, во-вторых, дают корм «переселенцам» — амурам и толстолобикам.

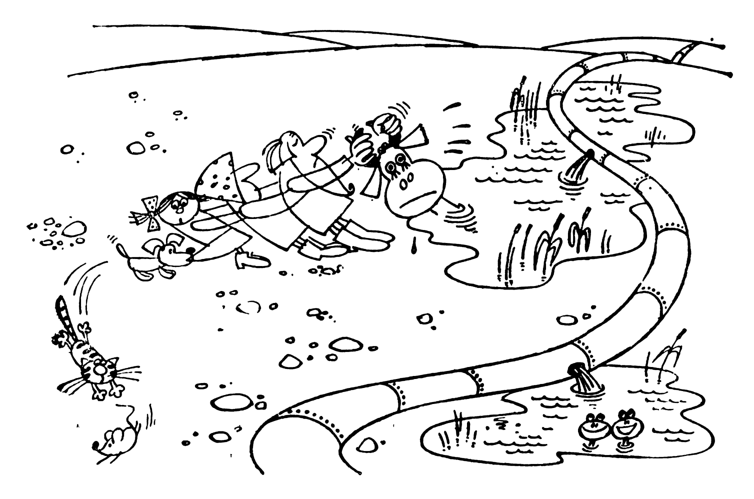
Но все же каналы и по возможности все системы, подводящие воду к полю, должны быть водонепроницаемыми. Потери, пусть даже частично благотворно действующие на окружающую среду, все-таки остаются потерями. «Экономика должна быть экономной» — этот тезис не означает экономии ради экономии. Между тем примеров тому, как вчерашняя экономия на строительстве домов и дорог оборачивается сегодняшними огромными экономическими потерями, не счесть.

Если строители сэкономили на фундаменте здания и оно село, дав трещину, то делу еще можно помочь. А как исправить «экономию» гидростроителей, торопившихся «закрыть план» и создавших дешевые оросительные

ные системы? Сегодня пользоваться ими еще как-то можно. Сегодня. А завтра? Кто оценит завтрашний ущерб, нанесенный земле? И сколько центнеров урожая недосчитают те, кто придет вслед за нами?

Когда-то люди полагали, что они живут в мире, у которого есть конец. Помните знаменитую картинку, изображавшую монаха, дошедшего до «края света»? Он продырявил головой небесную твердь и заглянул в «потусторонний мир». Представление о бесконечности мира, наступившее после того, как люди начали смеяться над этой картинкой, кроме позитивных, имело и некоторые негативные последствия. После Гомера и Гезиода, представлявших землю в виде выпуклой тарелки — диска, плавающего в океане, первым, по-видимому, Джордано Бруно разрушил старые догматы гипотезой о «пустом пространстве, которое расширяется неизмеримым полем, вмещая бесчисленные миры». Кажется, пришло время еще раз пересмотреть взгляды. Не переносим ли мы представление о бесконечности мира на его составляющие части, в частности на то, что дает нам средства жить, — на землю и воду? Следует твердо признать факт их исчерпаемости, а потому к воде, как и к земле, нужно относиться бережно.

Альтернатива перевозке айсбергов и опреснению моря есть. И она может помочь человечеству если не



всегда, то в течение еще достаточно длительного периода времени. Это бережное отношение к воде.

Участники Всемирной конференции по засушливым землям, состоявшейся в 1969 году в Аризоне, приняли резолюцию, в которой говорится: «Участники конференции признают, что для развития засушливых земель во всем мире продолжается разработка программы использования подземных и поверхностных вод для орошения. Но одного этого недостаточно; использование земли требует чрезвычайно сложной технологии и соответствующих вкладов в сельское хозяйство. Настоятельно предлагается, чтобы были приложены все силы для развития и использования технологии, способной использовать каждую каплю воды, не создавая проблемы для осолоненности и иссушения».

В мелиорации экономия воды — не только облицованные каналы, закрытые трубопроводы и дренажные системы, не только устранение потерь на фильтрацию и испарение, но и прежде всего разумное, нормированное орошение. Еще упоминавшиеся выше «Геопоники» советовали земледельцу: «Если же в почве покажется вода, то следует удовольствоваться тем, что появилось, и не искать большего, чтобы не ушла и та вода, которая есть».

Экономия воды в орошаемом земледелии — одна из важнейших проблем. Но таков уж характер процесса взаимодействия природы и общества: экономия одного ресурса всегда оборачивается для нас дополнительными расходами других. И поскольку мы все еще живем в «веке железа», постольку рациональное орошаемое земледелие требует все больше и больше металла — машин, механизмов, аппаратуры и приборов.

В СССР большая часть орошаемых земель орошается методами поверхностного полива. В аридных зонах этот способ останется основным: дождевание в условиях очень жаркого климата не всегда полезно растениям (поливать можно здесь разве только ночью), дает большие потери воды и не промачивает на достаточную глубину землю. Открытый поверхностный полив — наиболее древний способ и именно поэтому наиболее дешевый и наименее экономный. Распределение воды на поля при таком способе кое-где осуществляется все еще с помощью кетменя и лопаты. Они появляются на сцене в конце мелиоративной системы, состоящей за-

частую из мощных плотин и дамб, сооруженных при помощи самой современной техники, в числе которой не только экскаваторы и землесосы, но и своего рода комбайны-каналокопатели, оставляющие за собой готовое русло рукотворной реки. За плотинами и каналами следуют водоводные каналы и распределители, а уже за ними — поливальщик с мотыгой. Это похоже на то, будто роботу дали в руки косу и отправили косить луг...

Условием замены поливальщика машиной является, конечно, прежде всего наличие механизированной и автоматизированной системы подвода воды к полю. Она состоит из закрытых водоводов или лотков, которые оборудуются автоматическими управляемыми затворами. Для полива из открытых оросителей применяют иногда самоходные сифоны, устанавливаемые на поплавках и передвигающиеся вдоль канала. С помощью этих устройств вода может быть подведена к полю. Остается направить ее в поливные борозды, распределить. Здесь могут использоваться различного рода агрегатируемые с трактором машины, снабженные гибкими, разматывающимися трубопроводами. Насосная станция, смонтированная на тракторе, подает воду в шланг и... остается только переносить его от борозды к борозде.

Способ поверхностного полива не избавлен до конца от ручного труда. Не избавлен он и от опасности «недополить — переполить», сколь бы надежно ни работали электрические или гидравлические переключатели, направляющие воду от одного распределительного водовода к другому. Не будем также забывать, что подавляющее большинство растений требует не залива, а полива: они ведь «сухопутные», а не водные! А раз так, то наиболее естественным для них является дождь.

Прародительницей всех дождевальных машин была обычная садовая лейка. С появлением водопровода появились поливальные шланги. Дальше все было проще: соединить шланг с лейкой, подключить насос... Оставалось выяснить, какой именно дождь любят растения, а какой — нет. Оказалось, что лучше всего не весенний ливень, а мелкий осенний дождичек, но в том-то и беда, что технически вызвать первый куда легче, чем второй. И в этом отношении наша техника остается верной самой себе — больше, быстрее...

Если канал в степи — катастрофа геологическая, то работа так называемой дальнеструйной дождевальной машины — катастрофа метеорологическая. Ливень ломает растения и размывает почву. Зато он выливает за час ту порцию влаги, которая может быть вылита в течение месяца мелкими порциями (а это значит, что мы достигли желаемого — высокой производительности).

Умение делать «оптимальный дождь» пришло не сразу. Сейчас на смену дальнеструйным машинам идут короткоструйные, делающие капли дождя более мелкими и не очень быстро падающими на землю. За это приходится платить либо меньшей производительностью, либо большей металлоемкостью: вместо компактных машин (насос+брандспойт) применять или гигантские фермы, навешенные на трактор, или многоколесные, медленно передвигающиеся по полям трубопроводы. Одним из наиболее, пожалуй, совершенных вариантов является... водяная карусель.

Мы привыкли к прямоугольным полям. А что вы скажете по поводу круга?

Воду к круглому полю подводят в центре (если нет канала, то здесь можно пробить артезианскую скважину). Тут же постоянная шарнирная опора водяной карусели. Это ферма-трубопровод с несколькими опорами (обычно через 50 метров). Радиус карусели подчас достигает 1 километра, в среднем — 600 метров (площадь поля — 100—120 гектаров).

Потери воды при такой системе минимальны, кроме того, она позволяет вместе с водой вносить жидкие удобрения и пестициды. Работа карусели полностью автоматизирована.

Есть, конечно, и недостатки у карусельных установок: во-первых, углы соприкасающихся круглых полей оказываются вне сферы их «деятельности»; во-вторых, всю обработку поля приходится вести тоже вкруговую.

Ликвидировать сухие углы можно, установив на них дополнительные установки для полива. Их можно засеять другими, менее требовательными к воде культурами. Второй недостаток менее существен: кольцевая вспашка имеет даже некоторые преимущества. Ведут ее следующим образом: вначале намечают колеи от колес дождевальной установки, затем напахивают на них нечто

вроде узкой автострады (чтобы дождевалка не продавливала почву), а затем уже пашут концентрическими кругами. Так же ведут и последующие обработки.

Применяются и другие системы дождевания — например, со стационарно установленными по полю в шахматном порядке трубами-распылителями. Ее часто используют в садах. Орошают растения и аэрозолями — мелко распыленной влагой, препятствующей в период засухи испарению с поверхности листьев. Есть еще синхронно-импульсное дождевание и дождевание прерывистое и т. д. и т. п. Однако, по-видимому, самое совершенное из этого перечня — самое неестественное. Это дождевание подземное.

Представим себе ряды перфорированных труб, проложенных под корнями растений. Или таких же труб, но не с отверстиями, а с патрубками-капельницами. По ним буквально по каплям, и не просто в почву, а в прикорневой слой подается вода.

Дорого? Да, безусловно, но зато здесь достигается предельная экономия воды и предельно возможный урожай. Ведь при такой системе достаточно расставить на поле датчики влажности почвы и приземного слоя воздуха, которые через программирующие устройства будут включать систему орошения на том или ином участке, и... оптимум достигнут!

Не все просто в технологии и технике полива, особенно если вспомнить о том, что искусственное орошение действует не только на растение, но и на почву (о чем мы поговорим далее). Но главное достигнуто: мелиорация земель дает принципиальную возможность перейти к гарантированному земледелию.

А ведь все началось в 1918 году. 17 мая этого года Советом Народных Комиссароз был подписан декрет «Об организации оросительных работ в Туркестане». Им был утвержден первый советский план мелиорации «500 тысяч десятин Голодной степи Самаркандской области, ...40 тысяч десятин Дальверзинской степи, по другую сторону реки Сырдарьи» и еще более двухсот тысяч десятин в разных районах Средней Азии (Решения партии и правительства по хозяйственным вопросам, т. 1, с. 61—65).

Как и буквально все, что изменило жизнь страны, сделало ее счастливой и полнокровной, мелиорация де-

лала первые шаги вместе с первыми шагами Советской власти.

Когда-то известный философ Поль Гольбах писал: «Дикий человек — это дитя, лишенное опыта, не способное работать для своего счастья. Цивилизованный человек — это такой человек, которому опыт и общественная жизнь дают возможность использовать природу для своего счастья... Счастливый человек — это такой человек, который умеет пользоваться благодеяниями природы».

Мелиорация и опыт жизни и труда в условиях социалистического общества сделали счастливыми миллионы земледельцев, едва-едва обеспечивавших себе полуголодное существование каких-либо 60 лет тому назад.

ИСКУССТВО ИСКУССТВЕННОГО







Вы, наверное, читали крылатый призыв одного из авторов «Золотого теленка», И. Ильфа: «Будем ходить по газонам, подвергаясь штрафу!»

Природа — один сплошной газон. И «охранители» природы, ничтоже сумняшеся, готовы расставить по нему предупреждающие о штрафе таблички. Но что же делать человеку? Ходить-то ведь надо! Вот мы и ходим, подвергаясь штрафам. Следует только соразмерять степень необходимости топтаться по газонам с величиной штрафа...

Взаимоотношения человека с природой поразительно противоречивы. Вот, к примеру, то же земледелие. Оно родилось, как мы уже говорили, на продуктах эрозии — иле, выносимом реками или горными ручьями в долины. По мере роста рода человеческого увеличивались и его потребности. Когда не хватило естественных илистых лиманов, остающихся после разливов, принялись сооружать искусственные — с помощью каналов, дамб и плотин. В странах древнейших цивилизаций речная вода, несущая ил, была одновременно и орудием человека, обрабатывающим поле и восстанавливающим ежегодными разливами его плодородие. Неорошаемое земледелие началось с того времени, когда человек стал превращать естественную плотную почву в ил. Реку заменила мотыга, но функции ее остались теми же — вызвать искусственную эрозию, разрыхлить, то есть разрушить, почву.

Почвообрабатывающие орудия возникли и длительное время развивались как орудия разрушения, орудия для эрозии. По мере деградации почвы от длительной обработки приходилось думать о ее восстановлении. Пришла пора позаботиться об удобрениях, вначале о естественных, органических, потом минеральных — искусственных. Трансформировались и средства обработки — надо было сделать их такими, чтобы эрозия по крайней мере не прогрессировала. Каковы же успехи в этом деле?

В. Ковда считает, что «за последние 75—100 лет почвенный покров планеты стал быстро утрачиваться...». Он «разрушается, теряется, деградирует с возрастающей скоростью».

Доказать этот тезис нетрудно. Достаточно измерить величину сноса почвенных частиц реками в моря и

океаны. Измерения показали, что в 20-е годы текущего столетия он составлял 3 миллиарда тонн, в 60-е — 9, в 70-е — 24. Ожидается, что к концу столетия снос достигнет 58 миллиардов тонн! Реки засыпают океан — значит, эрозия нарастает!

Потери почвы невосполнимы. Существует круговорот воды в природе, но не существует круговорота почвы. Таким образом, если мы можем считать водные запасы неисчерпаемыми (и то с вышеприведенными оговорками), то почвенные ресурсы приходится отнести к категории невозобновляемых. До самого последнего времени человечество, верное самому себе, считало, что и эти ресурсы бесконечны. Между тем штраф за топтание газонов совсем не мал!

В настоящее время, как, впрочем, и всегда, количество биомассы и энергии, запасенное благодаря процессу фотосинтеза, делится примерно пополам: одна часть накапливается растениями, другая — почвой (вместе с пронизывающей ее корневой системой и живыми организмами). В нетронутой природе отмершая корневая система превращается с помощью армии микроорганизмов в специфическое органическое вещество — гумус, соединяющий, склеивающий песок и глину. Тысячелетиями накапливался гумус и превратил в конце концов почвенную оболочку суши в мощный общепланетарный аккумулятор и распределитель энергии, накопленной в процессе миллионолетнего фотосинтеза растений. Он является одновременно экраном, удерживающим в биосфере важнейшие для жизни элементы (углерод, азот, фосфор и др.) от смыва в океан. Эти элементы, усвоенные растениями, а через них — животными, вновь возвращаются в почву.

А что делает человек?

Первую половину запасенной в виде урожая сельскохозяйственных культур энергии он вывозит с поля. Правда, кое-что он возвращает ему навозом и (в последние сто лет) искусственными удобрениями. Однако точные измерения показывают, что в подавляющем большинстве случаев возвращение энергии почве значительно перекрывается ее расходом.

Со второй половиной энергетических почвенных запасов дело обстоит не лучшим образом. Об этом свидетельствует все то же нарастание эрозии.

Итак, мы снижаем запасы энергии, сосредоточенные в земле и растениях. С почвой мы поступаем точно так же, как с нефтью: живем за счет ранее накопленной энергии, существуем взаймы у Природы. Вывод тяжелый, но что делать: надо смотреть правде в глаза!

Сколько еще лет, столетий или тысячелетий может продолжаться жизнь взаймы — решение этого вопроса зависит главным образом от успехов мелиорации. Мелиорация же, по определению В. Ковды, «это не только искусственное орошение либо только террасирование, облесение или осушение. Мелиорация — это сложный и дифференцированный состав капитальных, периодически повторяемых мероприятий, меняющих природу и почву и обеспечивающих оптимальный водно-воздушный, тепловой, химический и биологический режим территории в целях получения высоких устойчивых урожаев. Коренные мелиорации (террасирование, орошение) улучшают почвы на десятки и сотни лет».

Напомним в связи с этим о вышеприведенных примерах накопления гумуса в почвах оазисов, орошаемых сотни и тысячи лет... Они доказывают, что человек может не только тратить, но и накапливать. К. Маркс писал по этому поводу: «Даже целое общество и даже все одновременно существующие общества, взятые вместе, не есть собственники земли. Они лишь ее владельцы, пользующиеся ею, и, как bonipatres familias («добрые отцы семейства»), они должны оставить ее улучшенной последующим поколениям» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 25, ч. II, с. 337).

К несчастью, примеров, когда человек поступает вовсе не как «добрый отец», куда больше. В том числе и даже в особенности — в орошаемом земледелии. Ничего странного в этом нет. Раз мелиорация наиболее сильнодействующий в руках человека механизм, значит, больше и амплитуда его воздействия на природу. Больше плюсов, значит, больше и возможных минусов!

Ирригационная эрозия — один из таких минусов! Она начинается там, где вода движется, а вода, как писал В. Брюсов, «...движение природы»: «Вас влеку — и мной вы живы».

«Движение природы» существует везде, где есть хоть малейший уклон местности. Именно поэтому са-

мые лучшие орошаемые земли имеют строго горизонтальную планировку. В природе идеальные плоскости встречаются чрезвычайно редко, поэтому их устраивают искусственным путем. Чем больше уклон, тем, естественно, больший объем земляных работ приходится выполнять. В среднем при планировке земель под орошение приходится перемещать 2—2,5 тысячи кубометров грунта на каждом гектаре. Чтобы провести такую планировку, требуется очень мощная специальная техника. Дополнительно тратятся не только силы и средства, но и сама почва. Ведь часть ее срезается и перемещается. При этом, если не принять специальных (достаточно дорогих) мер, гибнет самый плодородный верхний слой.

Сегодня ресурсы идеально плоских земель, подходящих для орошения, фактически исчерпаны. Дальнейшее расширение их ориентируется на массивы со сложным волнистым рельефом и значительными уклонами. Их освоение далеко не всегда выгодно сопровождать планировочными работами. А это значит, что полностью избежать ирригационной эрозии не представляется возможным. Вопрос лишь в том, насколько сильно она проявляется.

Предельно допустимый смыв можно вычислить, если знать естественную «скорость роста» почвы. Она изменяется в зависимости от климатических условий, типа почв. Поэтому неодинаковы и предельные величины смыва. Для дерново-подзолистых почв допустимо смывать по тонне на гектар за год, для серых и светло-серых лесных — две, темно-серых лесных и темно-каштановых, а также светло-каштановых почв и сероземов — три. Наибольшую величину смыва допускают черноземы: выщелоченные и предкавказские — пять и обыкновенные — шесть тонн на гектар в год.

Что же мы имеем на практике?

Рядом исследований установлено, что во многих районах Средней Азии за один полив смывается от 50 до 150 тонн на гектар. Природе нужно 100 лет, чтобы восполнить естественным путем такие утраты!

В целом орошаемая зона Узбекистана ежегодно лишается в среднем 100 тонн почвы на каждом гектаре. Вместе с плодородным слоем вода уносит по 100—120 килограммов необходимых растениям азота, фос-

фора и других питательных веществ. Как следствие — снижение урожаев: на несмытых почвах собирают 32—35 центнеров хлопка-сырца, а на смытых, эродированных — всего 13—18. Суммарные по республике потери хлопка из-за этого превышают 90 тысяч тонн!

По данным академика П. Мирцхулавы, ущерб от эрозии равен $^2/_5$ ежегодных капиталовложений в орошение. Каждый год по всей стране смывается более 500 миллионов тонн почвы, которая уносит в реки 1,2 миллиона тонн азота и около 0,6 миллиона тонн фосфора. Одна только Армения ежегодно теряет из-за ирригационной эрозии 2—2,5 миллиона тонн почвы (и это там, где земля ценится буквально на вес золота!). Потери Ростовской области от смыва при орошении достигают 100 миллионов рублей, а Алма-Атинской— 21,5. Из-за усиленной ирригационной эрозии на территории Казахстана средняя урожайность пшеницы на орошаемых землях в последние годы не превышала 15—16 центнеров. Не менее ощутимы потери от нее и в других странах. В США, например, она ежегодно причиняет прямой ущерб в размере 800 миллионов долларов. Еще 500—600 миллионов долларов расходуется на чистку водоемов и каналов от ила.

В 1976—1978 годах сотрудники Южного научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации обследовали большое число орошаемых хозяйств Ростовской области. Оказалось, что более чем в половине из них ирригационная эрозия достигает значительных размеров. Если ее не остановить, то через 20—40 лет эти хозяйства полностью лишатся гумусового горизонта!

Нельзя, к сожалению, сказать, что вторая половина донских хозяйств не знает вовсе, что такое ирригационная эрозия. Дело в том, что их руководители привыкли признавать ее наличие лишь в том случае, если им приходится тратиться на ликвидацию последствий разрушительной деятельности воды (размыв русел, каналов, например). Между тем в конце поливного сезона, когда засыпают временную оросительную сеть, состоящую из прорезанных на поле борозд, практически никогда не бывает случая, чтобы хватило грунта на это дело из отсыпанных с весны дамб.

Это означает, что вода унесла часть земли из про-

резанных борозд. Нехватку восполняют тем, что напахивают землю с соседних участков. В результате их гумусный слой утоньшается, а поле приобретает желобчатый рельеф. Последний, с одной стороны, неудобен для тракторов и сельхозмашин, с другой — является причиной оврагообразования.

Другой эрозионный фактор — заиление каналов-оросителей. Их периодически приходится чистить, выбрасывая ил на «борта» канала. Каналы из-за этого постепенно вырастают из земли, приподнимаются над уровнем полей. Чистка каналов — не только дополнительные расходы; очень часто их высокие берега размываются, оползают, и тогда происходит непреднамеренный «полив». Аварии такого рода случались и тысячи лет назад, и в наше время.

Чем больше уклон, тем больше скорость воды, чем больше скорость, тем интенсивнее эрозия. Река, залившая идеально ровное поле, превращается в нечто вроде временного болота. По мере того как она фильтруется сквозь поры почвы и испаряется с поверхности, поле просыхает и становится пригодным для проведения работ. Эрозия при этом, как правило, отсутствует.

Река, выпущенная в каналы и оросительную сеть из нарезанных по полю борозд, остается рекой. Она течет в соответствии с действием силы тяжести. В зависимости от уклона местности, водопроницаемости и шероховатости дна она может вести себя и как равнинная, лениво текущая река, и как бурный горный поток. В том и другом случае она продолжает оставаться инструментом эрозии. Разница между принципами древнего орошаемого земледелия в долине Нила и современного, основывающегося на поливе «напуском» (на все поле) или по бороздам, несущественна. Она сводится лишь к различиям в технике и разве что к тому, что современные искусственные реки бедны илом (а это плохо, так как не позволяет удобрять поля наносами «по методу Нила»). Последнее связано с тем, что большинство ила оседает в водохранилищах.

Чтобы искусственные реки, орошающие поля, были поспокойнее, используют разные способы.

Лучше всего, конечно, нарезать поливные борозды по горизонталям. Этот метод напоминает террасирование

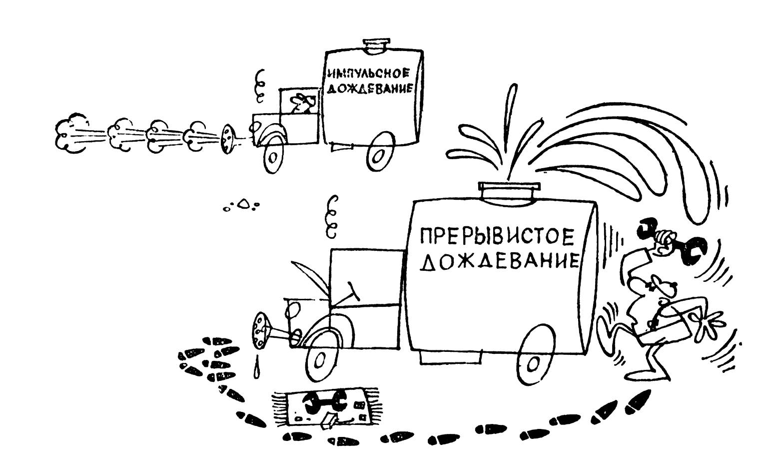
горных склонов. Вы, конечно, видели если не в натуре, то на фотографиях изрезанные террасами горы. В некоторых районах земли они превратились в ступенчатые пирамиды с извилистыми, строго горизонтальными террасами.

Затраты труда и средств на террасирование огромны. Контурные борозды, конечно, дешевле, но только по сравнению с террасами. Поэтому вместо них чаще применяют «косое» бороздование в направлении наименьшего уклона. Используют также полив по бороздам-щелям с глубиной щели 36—40 сантиметров. Такие борозды увеличивают поверхность контакта почвы с водой, и она быстрее поглощает влагу.

Поглощение влаги почвой зависит от ее водопроницаемости, а последняя — от степени оструктуренности. В последнее время начали достаточно широко использовать искусственное оструктуривание почв с помощью специальных полимеров. Они склеивают мелкие частицы в более крупные и, следовательно, более «водопрочные» агрегаты.

Для уменьшения эрозии стенок оросителей часто пытаются сделать их ложе уплотненным. Самый простой способ — предварительное увлажнение небольшими порциями воды. Она «кольматирует» — заиливает — поры между частицами и тем самым снижает размыв. Снижается размыв и в том случае, когда оросители и борозды засеваются травами или зерновыми культурами. Корни растений прочно удерживают грунт. Пытаются пользоваться и более сложными методами: например, упрочением ложа электроимпульсными разрядами (обработка током, а также электромагнитными полями, между прочим, улучшает плодородные свойства почвы при поливе — об этом говорят многочисленные исследования советских ученых).

Конечно, прежде чем предпринимать попытки упрочнения почвы или обработки воды с помощью подобных электрогидравлических эффектов, следует позаботиться о других, более простых способах. Например, о ликвидации так называемых «диких» поливов. Ведь эрозия зависит не только от скорости, но и от массы воды, движущейся по каналу или борозде. Альтернатива применению современных специальных технических приемов (чаще всего стóящих очень дорого) есть. Это опять-таки



соблюдение норм полива, элементарная технологическая дисциплина. «Дикий» полив напуском или по бороздам приводит к большим потерям не только воды, но и почвы. Особенно большой вред он наносит черноземам, переувлажнение которых, как мы уже говорили ранее, чрезвычайно плохо сказывается на их физических свойствах. Лучшим способом для этих почв (впрочем, как и для большинства других) является дождевание небольшими дозами.

Но и дождевание не панацея от эрозии. Большинство дождевальных установок, в особенности дальнеструйных, не соответствует современным требованиям по степени эрозионной опасности. Исследования показывают, что их применение приводит, как правило, к смыву одной-двух тонн земли за один полив. Хотя эти потери и во много раз меньше, чем потери при поливе по бороздам, все же с ними следует считаться. Кроме того, это средние цифры. Максимальные в несколько раз больше.

Мы еще не умеем производить оптимальный искусственный дождь, а главное, зачастую используем современную дождевальную технику все тем же «диким» способом. В результате приходится опять-таки думать о специальных приемах снижения эрозии при дождевании. Такими приемами являются прерывистое бороздование и лункование.

Еще один из первых российских профессоров земле-

делия, М. Афонин, в 1771 году рекомендовал на полях проводить поперек склона частые «водяные борозды», чтобы стекающая после дождя вода не могла «так быстро смыть и свести жирность».

Правило вспашки поля поперек склона — одно из главных мелиоративных правил. Борозда, проведенная вдоль него, всегда зародыш будущего оврага. Чем круче склон, тем настоятельнее необходимость обработки полей по горизонталям — геодезическим кривым. На холмах и предгорьях это требование приводит к необходимости террасирования — наиболее трудоемкого агромелиоративного метода улучшения земли.

На равнинных участках водоудерживающие террасы заменяют микроозерами. Первым применил их русский агроном А. Шалабанов еще в 1903 году. Он писал: «Для задержания снеговых вод нет надобности в обширных болотах и громадных лесах, которые способны давать меньший валовой доход, чем пахотная земля. Достаточно только поверхность земли привести в такой вид, чтобы снеговая вода была на некоторое короткое время весною задержана на поверхности земли возможно равномерно, что легче всего достигнуть пропашкой земли в шашку так, чтобы образовался ряд как бы открытых коробок».

Производство на поле небольших лунок, лиманов или прерывистых борозд приводит к появлению мелких «озер», в которых вода может «отстояться». Дело в том, что оптимальный дождь должен идти с такой интенсивностью, с которой почва впитывает в себя влагу. При «передождевании» (искусственный ливень) вода задерживается на поверхности, собирается в струйки и потоки с прежними вытекающими отсюда последствиями.

Точно выдержать такую интенсивность трудно, так как водопроницаемость почвы изменяется по мере ее полива: частицы воды кольматируют илом поры, и влага впитывается хуже. Вот почему и прибегают к импульсному, прерывистому дождеванию или к кратковременным небольшим «водохранилищам» на поле. Вода, скопившаяся на поле, постепенно фильтруется в почвенный горизонт...

Наименее эрозионно опасными способами орошения являются подземные поливы по перфорированным тру-

бам или с капельными устройствами. Эрозию они снижают практически до ноля, но, как всегда, за это приходится дорого платить: начинять поле трубами — занятие долгое и трудное. Зато орошение из «дикого» становится цивилизованным. Помимо возможности полностью автоматизировать полив и привести его в соответствие со вкусами растения, подпочвенное орошение наиболее экономно расходует воду, позволяет избежать перелива. Последний же создает угрозу не только наступлению катастрофической эрозии, но и появлению на сцене еще одного грозного врага современного земледелия. Речь идет о засолении почв...

Вы, вероятно, знаете ответ на вопрос — почему море соленое? Конечно, из-за селедки, скажет вам любой шутник. Кстати говоря, серьезный ответ на поставленный вопрос совсем непрост, а главное, не однозначен. Ученые все еще спорят... Некоторые полагают, что море солит... суша. И в этом ей усиленно помогает человек.

Первичным источником солей являются горные породы. Но почва ведь тоже сродни горам. Ее минеральная основа — не что иное, как истолченный водой и ветром камень. Раз так, значит, соли обязательно присутствуют и в почве. Растения за много миллионов лет жизни на Земле давно уже привыкли к некоторой солености среды обитания. Одни из них более солелюбивы, другие менее. Но, как и все живые существа, они не выносят крайностей: мало солей — плохо, много — еще хуже.

Вода — универсальный растворитель и главный двигатель для всех, кто находится на земле. Она непрерывно обмывает ее и снаружи и изнутри. И при этом, естественно, обогащается солями, или, как говорят, минерализуется. В зависимости от содержания солей она может быть сильно-, средне- или слабоминерализованной. Идеально неминерализованной, то есть несоленой, воды в природе не существует (дождь тоже не абсолютно пресен, а иногда и хорошо посолен). Так что вопрос «почему море соленое?» следовало бы заменить вопросом «почему вода в реке пресная?».

Вместе с водами растворенные в ней соли совершают свой круговорот. Проходя через почву, вода либо обогащается солями, либо отдает их. В зависимости от

этого почва становится то более соленой, то более пресной.

Приходной статьей (или, как говорят бухгалтеры, кредитом) солевого баланса почвы являются поступления солей с грунтовыми, поливными водами, атмосферными осадками, продуктами разложения живых организмов, поверхностным стоком, удобрениями. Почву солят, таким образом, что называется, со всех сторон. Однако больше всего это делают грунтовые воды. Благодаря капиллярным промежуткам между частицами почвы и разнице между ее наружной и внутренней температурой влага подтягивается к поверхности и испаряется с нее. Почва «потеет», а вы прекрасно знаете, что остается у вас на теле, когда выделяется пот. Конечно же, соль. Именно поэтому в сухих степях, полупустынях и пустынях почвы потеют очень сильно, из-за чего земля становится соленее...

Расходные статьи солевого баланса (дебит) — это отток солей в грунтовые воды вместе с проникшими в почву дождевыми или поливными водами, их вынос вместе с урожаем, удаление поверхностным стоком, выдувание ветром.

Главная часть «дебита» — промывка почвы при движении воды под действием силы тяжести. Так что приближенно можно себе представить схему движения солей в почве: вниз с дождевой и поливной водой, вверх — с грунтовыми водами.

Какова же разница (сальдо) между «кредитом» и «дебитом»? От него-то как раз и зависит, солонеет ли почва или опресняется. Для полупустынь и пустынь, как мы уже говорили, «сальдо» не в их пользу. «Выпотной», как говорят почвоведы, режим жизни земли приводит к появлению солонцов и солончаков, где либо ничто не растет, либо растет какая-нибудь никому не нужная солянка. Засоленных почв у нас предостаточно — 750 тысяч квадратных километров, или 3,4 процента всей територии СССР. Некоторые из них, правда, отличаются, так сказать, переменным солевым «сальдо»: в зимне-весенний период, когда выпадают дожди, они теряют соль, а жарким летом снова приобретают. Большинство почв ведет себя примерно таким же образом, хотя и в очень небольшом диапазоне солесодержания.

Если говорить в целом о планетарном круговороте

солей, то «сальдо» будет не в пользу суши! Мы уже говорили, что реки стали соленее. Волга, например, ежегодно выносит в Каспийское море 8 миллионов тонн солей. Происходит, таким образом, непрерывное вымывание солей, перенос их с суши в океан. Означает ли это, что суша становится преснее?

Из изложенного следует, что в природе существует естественный процесс накопления и расхода почвенных солей. Имеет место естественное засоление и рассоление. Как вы прекрасно понимаете, вездесущий человек никак не мог пройти мимо этого факта. Раз есть естественное засоление и есть человек, то уж обязательно должно быть и искусственное, антропогенное. И оно действительно есть и было, да еще в каких масштабах!

В Среднеазиатских республиках антропогенному (или, как говорят почвоведы, «вторичному») засолению на некоторых оросительных системах подвержены 65—75 процентов орошаемых земель. Хлопковые районы засолены на 50 процентов. Всего в СССР около 40 процентов орошаемых земель засолено или засоляется.

На новых ирригационных системах вторичное засоление менее заметно, но и здесь оно достаточно велико. Так, на Нижнем Дону оно занимает 20 процентов орошаемой площади, в Доно-Сальском междуречье — 30, в Дагестане — более 50. Не лучшим образом обстоят дела и в других странах. В США вторичному засолению подвержены все те же 40 процентов орошаемых земель. Во всем мире, по данным В. Ковды, заброшенных из-за вторичного засоления почв больше, чем орошается в настоящее время!

Каков же механизм антропогенного засоления?

Прежде всего он связан со все той же пресловутой экономией, которая заставляет нас лишать водонепроницаемой облицовки стенки каналов и водоводов (в Ростовской области только 5 процентов оросительных каналов имеют противофильтрационную облицовку!). Вода, профильтровавшись сквозь нее, попадает в окружающую среду и поднимает уровень грунтовых вод. Как мы уже говорили, в некоторых случаях и в первые годы после начала орошения это не так уж плохо. Грунтовые воды подпитывают растения, и вдоль каналов появляется зеленая зона.

Далее дела идут хуже. Вот, к примеру, совхоз «Ольгинский» Аксайского района Ростовской области. Расположен он в пойме Дона. До зарегулирования реки его земли весной затоплялись и затем использовались под сенокосы и пастбища. Несмотря на периодические наводнения, грунтовые воды в этом хозяйстве находились на глубине 4—5 метров. Но вот Дон перегородили плотинами, ввели в эксплуатацию Азовскую оросительную систему. Совхоз распахал бывшие пастбища, начал интенсивное использование земель под пашню, и... через четыре года потерял почти все свои поля. Провал объяснялся поднятием грунтовых вод: с глубины 4—5 они поднялись до 1,4—1,7 метра. Почва принялась «потеть», оставляя на поверхности соль. То же самое повторилось и в Доно-Сальском междуречье и вообще на всех Нижне-Донских оросительных системах. Везде через 4—5 лет поднялся уровень грунтовых вод и везде, особенно в пониженных местах, началось вторичное засоление, а как следствие — падение урожаев до уровня богары, а то и ниже.

Подобных примеров множество. После накопления Каховского водохранилища в 1956 году и начала орошения прилегающих к нему массивов уровень грунтовых вод начал подниматься здесь со скоростью 0,6 метра в год. В первые 6 лет это не только не усиливало засоление, но и привело к опреснению ровных повышенных территорий. Однако спустя указанное время можно бы-



ло наблюдать тонкие белые выцветы солей кое-где в пониженных местах рельефа. Засоление началось с того момента, когда грунтовые воды поднялись выше отметки два метра. Сходные процессы происходили и в зоне действия Северо-Крымской оросительной системы и Краснознаменского канала. Вода приносила сухой степи одновременно и жизнь и смерть...

Действие подтопления со стороны каналов ощущается в достаточно широкой полосе, достигающей нескольких километров; дальше простирается зона влияния мелкой межхозяйственной и хозяйственной сети. Если следовать за водой под уклон, то можно убедиться — хуже всего тем, кто в самом низу, в бессточной области. Эти, нижние, иногда и оросительной сети-то не имеют, зато получают засоление: раз к ним сток, следовательно, у них ближе всего грунтовые воды. Кстати говоря, в прошлом это явление использовали земледельцы Средней Азии. У них это называлось «сухой дренаж» — «ок шудгар». Представлял он собой не засеянное в самом пониженном месте поле, являющееся испарителем грунтовых вод, а следовательно, соленакопителем.

В некоторых случаях подъем грунтовых вод при орошении кончается их выходом на поверхность. Появляется рукотворное болото. Примером подобного антропогенного образования является так называемая Малая Балаковская система в Саратовской области. К 1974 году она орошала 7 тысяч гектаров. Уже к 1979 году проведенными обследованиями было установлено, что «если эксплуатация орошаемой площади будет продолжаться таким же образом, то почвам всего массива... угрожает заболачивание» (из журнала «Степные просторы», 1979, № 10).

Итак, мы уже переместили болота в степи. На пониженных местах и вдоль каналов сформировались болотно-луговые почвы, поросшие тростником и чаканом. Возделывать их без проведения специальных «антиантропогенных» мероприятий, конечно, не представляется возможным.

Сенека писал: «Хвали в человеке то, что никто не может у него отнять. А что же это? Душа и разум. Чего требует от человека разум? Самого легкого — жить сообразно природе». Ошибся философ! По-видимому,

самое сложное — это и есть «жить сообразно природе».

Вопрос — благо ли человек для природы или зло, рачительный хозяин или невольный убийца? — не стоял бы, позаботься природа о существенном увеличении срока нашей жизни. Прошли десятки тысячелетий с тех пор, как человек осознал себя существом разумным, умеющим накапливать и использовать знания. Но знаем ли мы точно, как изменилась за это время планета? Главное же — знаем ли, хороши эти изменения для нее или смертельно опасны?

Если бы все эти тысячелетия над Землей вращался фантастический корабль неких вечноживущих инопланетян, тогда они точно зарегистрировали бы наступление пустынь и обмеление рек, рост оврагов и засоление земель. Измерили бы и сопоставили со всем тем прекрасным, что сделали мы для Земли.

Сейчас это делает наука. По всей вероятности, она в конце концов сможет взвесить все и сказать нашим потомкам правду. Вот только хватит ли у нее времени?

Первые приемы «антропогенной деятельности» в области орошения были отработаны уже тысячи лет назад. Большинство из них и до сих пор находится на вооружении.

К примеру, «биологический дренаж», так называемые «алапиги» узбеков, применялся в Хорезме с незапамятных времен. Он состоял из правильного севооборота, обязательно включавшего в себя сеяные травы, главным образом люцерну, а также из обязательных древонасаждений вдоль журчащих арыков. Последние не только придают незабываемый вид узбекским пейзажам, но и служат задаче снижения уровня грунтовых вод (на 40—60 сантиметров по сравнению с хлопковым полем). Такой же великолепный мелиоратор и люцерна.

Использовали хорезмийцы и дренаж. Остатки их дренажных сооружений (открытых и закрытых) до сих пор находят археологи. Им по нескольку сот лет.

И наконец — промывки. С их помощью «стирали» солончаки, создавали мощный, нисходящий сквозь почву ток воды. Она вымывала соли и уносила их в дренажную сеть. Мы уже не упоминаем еще раз о самом

древнем средстве — механическом удалении засоленной части почвы.

Между прочим, вывозка солей с поверхности или смыв ее с помощью гидромониторов до сих пор кое-где используется за рубежом, хотя и в небольших масштабах. Что касается промывки, то она и по сей день — основной прием рассоления. Вся разница лишь в том, что ее делают с помощью современной техники, а откачку промывных вод ведут насосами. Плохо здесь, во-первых, то, что воды для промывки нужно слишком много, а во-вторых, появляется все та же проблема — куда сбрасывать «зараженную» солью воду? Вспомните проблему откачки минерализованных подземных вод из шахт...

Рассоление территории чаще всего связано с... засолением ее периферии. Старый как мир вопрос: куда девать неизбежные загрязнения, отходы производства? В ответ на него вы ничего не придумаете, кроме тривиального: «переложить на другое место».

Сухой дренаж основан как раз на этом принципе — отвести соли с одного поля на другое. Беда только в том, что по мере соленакопления на этом «другом» оно из солеприемника превращается в «солеисточник». И процесс поворачивается в обратную сторону.

Природа достаточно инерционна. Если бы она обладала, как говорят медики, «лабильной нервной системой», мгновенно реагирующей на внешние воздействия, она давно была бы мертва. Инерция нужна, чтобы обращать движение маятника вспять — до тех пор, пока не настанет равновесие.

Мокрый дренаж, основанный на прокладке вертикальных, а чаще горизонтальных закрытых дрен-водоводов, позволяет сбрасывать «излишнюю» воду с полей и поддерживать постоянным уровень грунтовых вод. Здесь все та же дилемма: раз под уклон, то независимо от характера дренажа (вертикальный — глубже, горизонтальный — мельче) искусственно создается подземный поток, рано или поздно попадающий в реку. Перенесение сюда загрязнения приводит к тому, что соленость речных вод повышается в 3—5 раз за каждые 15—20 лет. А откуда же брать воду вновь на орошение? Конечно, из той же реки... Кажется, все кончится тем, что придется строить по примеру промышленности огромные очистные сооружения и для отработанных ирригационных вод. Ничего другого не придумаешь: если

даже не брать воду из рек вновь, то следует считаться с тем, что мы непрерывно солим океан, куда они впадают.

Солонцы — продукт, сделанный водой. Но ведь и солонцы делают воду. И если последняя все выносит в океан, то не сольем ли мы в него в конце концов все нужные для жизни минералы и не отравим ли ту самую среду, которая когда-то была колыбелью жизни?

Основной причиной вторичного засоления почв является поднятие грунтовых вод до уровня выше критического. С этого порога вода может самостоятельно подтягиваться капиллярами вверх. Дренаж — естественное средство борьбы с грунтовыми водами в районах болот — таким образом переселяется ближе к югу. И неудивительно, что в конце концов стоимость дренажно-коллекторной сети в некоторых орошаемых районах оказывается выше стоимости самого орошения!

Но одно это, конечно, не решает вопроса! Вместе с дренажем на орошаемые земли приходят специальные севообороты, солеустойчивые сорта, мощная техника планировки полей (кочки, как свечи, тянут воду из грунта!) и многое другое, что мы зовем сегодня системным подходом. Этот подход должен отвечать условиям очень сложной задачи — как земледельцу полностью взять на себя процесс снабжения растений влагой и питательными веществами, как создать наиболее благоприятный водный и воздушный режим почвы, удалить накапливающиеся в ней токсичные продукты и при этом не испортить ее для будущих поколений?

В этих вопросах мы, к сожалению, почти не можем опереться на опыт прошлого. В этом прошлом почва формировалась в условиях экстенсивного использования, когда роль ремонтного рабочего брали на себя природа и время. Сейчас же, в век научно-технической революции, мы пришли к интенсификации. Наша техника позволяет за день сделать то, что тысячи людей делали за год (к тому же мы хотим, чтобы эта техника прокормила в тысячу раз больше людей).

Искусство искусственного орошения — высшая школа земледелия. Выше нее разве что теплица. Но человеку, управляющему теплицей, много легче: в искусствен-

ном помещении он контролирует все процессы, становится сродни инженеру машиностроительного завода, которому все равно, какая за стенами цеха погода — дождь или солнце.

На поле труднее. Здесь надо знать не только свои собственные поступки, но и предугадывать действия природы (причем не на один год, а, может, на целое столетие, между тем как за последний век кардинально изменилось все, кроме сроков человеческой жизни) и соизмерять себя с ней. Умеем ли мы это делать?

Умеем, хотя далеко не все.

Орошаемое земледелие сегодня — сложнейшее производство, организованное человеком, до конца не знающим всех процессов, которые в этом земледелии происходят. Представьте себе положение инженера, который срочно должен спроектировать сложнейший металлургический комплекс, а он не успел, да и не успеет ни к сроку, ни даже к концу своей жизни изучить все процессы, в начале которых руда, а в конце сталь. Он даже не может точно сказать, что он получит в конце концов — тонкий лист или гнутый профиль...

Быть может, мы немного сгущаем краски... Существует ведь уже на практике программирование урожаев. Они совсем неплохо работают, эти модели: «Пшеница», «Кукуруза». Программой предусмотрено все, что нужно растению. А почве? Знаем ли мы до конца, что нужно ей, чтобы не только сегодня, но и завтра отплатила бы она нам достаточно приличным, а главное, спланированным урожаем?

До сих пор орошаемое земледелие, как, впрочем, и многие другие отрасли сельскохозяйственной деятельности, развивалось методом проб и ошибок. Но не слишком ли высока сегодня цена проб? Ошибки становятся все более соизмеримыми с удачами. Быть может, не спешить делать, прежде чем не продумать все до конца? Есть ведь альтернатива усиленному промыванию засоленных земель, огромным затратам на строительство ирригационных и дренажно-коллекторных систем. Это опять-таки разумное, осторожное, экономное расходование воды.

Не давать полям влаги больше, чем необходимо растению... Конечно, ошибка будет и здесь: она приведет к снижению урожая в случае недополива. Но ведь пе-

реусердие с дренажем иногда снижает уровень грунтовых вод до такой степени, что малейшая засуха приводит к тем же потерям урожая! Зато экономия воды позволяет сохранить землю...

Есть и обратное предложение: перейти к субирригации. Это значит — вести орошение постоянно на уровне промывки и поить растения за счет высокостоящих грунтовых вод. Здесь тоже хороший урожай, но зато высочайший расход воды и сложности управления поведением грунтовых вод, лежащих слишком близко к поверхности (а значит, и управление солевым режимом).

А вот еще: В. Ковда предлагает уменьшить расход воды и как бы снизить «потливость» земли в аридных районах, укрыв поля пленкой. Легкие неотапливаемые теплицы обеспечили бы конденсирование испаряемой растениями влаги и возврат ее в почву. Это уже расчет на технику...

Американские специалисты основную ставку делают тоже на нее. Они полагают, что автоматические системы дождевания, подпочвенного и капельного орошения смогут в недалеком будущем подавать растениям точно дозированную меру воды плюс то ее количество, которое необходимо, чтобы промыть корнеобитаемый слой.

Но, быть может, соленые воды необязательно и не во всех случаях вызывают засоление? С конца 40-х годов текущего столетия во многих странах широким фронтом ведутся исследования в области орошения минерализованными водами. В качестве их используют или дренажные (а их количество только в Средней Азии превышает 25 кубических километров и большинство сбрасывается прямо в пустыню), или даже морские воды.

Пока трудно сказать о результатах этих опытов. Ясно одно: на крупнозернистых, песчаных и песчано-гравийных почвах соленая вода малоопасна для почвы: она быстро просачивается в нижние горизонты и не дает при низком стоянии грунтовых вод значительного капиллярного тока снизу вверх. Остается «немного»: провести селекционную работу по созданию солелюбивых культур (пока их немного), подобрать удобрения и агротехнику. Если это получится, то не окажется ли целесообразным весь почвенный покров превратить в песок и гравий? Какое направление принять? Скорее всего

следует ориентироваться на создание оптимального водно-солевого режима в почве в зависимости от природных и климатических условий. Это дифференцированный подход, который может включать в себя все вышеперечисленные предложения.

Ученые еще спорят о критериях оптимизации, а начинать оптимизировать уже нужно. У практиков просто нет времени, чтобы ждать: им нужно удовлетворять непрерывно и очень быстро растущий спрос на продукты сельского хозяйства. Наука не всегда успевает за практикой, но что делать: как писал К. Маркс, «...всякое начало трудно, — эта истина справедлива для каждой науки». Не будем к тому же заблуждаться в конечной и абсолютной истинности научных выводов, ибо, по словам А. Герцена, «в науке нет откровения, нет постоянных догматов; все в ней, напротив, движется и совершенствуется».



ЗАПОВЕДНОЕ БОЛОТО





Вы, вероятно, читали рассказ А. Куприна «Болото»... Помните, как «вольнопрактикующий» землемер Жмакин и студент Николай Николаевич, сын небогатой помещицы-вдовы, забрели в избу лесника Степана, стоящую у самого края болота. Поразительная покорность судьбе жить в болоте, дышать его ядовитыми испарениями и медленно умирать от лихорадки («А мальчонку, вашего крестника, на прошлой неделе свезли в Никольское. Это уж мы третьего по счету схоронили...») потрясает студента: «К чему эта жизнь?.. Кому нужно это жалкое нечеловеческое прозябание? Какой смысл в болезнях и смерти милых, ни в чем не повинных детей, у которых высасывает кровь уродливый болотный вампир?»

В самом начале текущего столетия среди «губернских земельных комитетов» была распространена анкета, имевшая целью выяснить местные «нужды для земледельческого прогресса». Вот выдержка из ответа Минского комитета: «Для крестьянина нет таких слишком тяжелых условий, на которые бы он не согласился, чтобы только снять сенокос... Для него не существует недоступного, непролазного болота, для него нет такого тяжелого, сопряженного даже с риском потерять жизнь и здоровье труда, на который бы он не решился ради приобретения сена... Ни во что считается вязнуть по целым дням по пояс в илу или бродить в воде и жать верхушки выступающей над водой травы, собирать ее в лодки и вывозить на более возвышенные места». Так жил белорусский крестьянин. «Из года в год повторяющийся, превосходящий человеческую силу, каторжный труд... на болоте, и соседство этого болота с жилищем сильно влияет на здоровье и физическое развитие народонаселения деревень: народ в них чахлый и мелкий».

Обзор комитетских анкет показал, что население Полесья, плотность которого, кстати говоря, в описываемое время была едва ли не самой низкой в Европе, «по причине слабого физического развития, неразвитости, мрачности и страшной неряшливости создало как бы особый тип, называемый «полешуками».

Болота всегда были врагом земледельца. «Осушать или голодать», — говорит немецкая пословица. Первые в России осушительные работы в целях «разведения огородов» были выполнены по указу Петра I, строивше-

го новую столицу империи прямо на болоте. Теорией и практикой осушения занимался М. Ломоносов, а в 1790 году появилась первая научная работа по мелиорации переувлажненных земель. Ее автором был энциклопедист-аграрник А. Болотов. Он подчеркивал, что при осушении надо каналами отводить воды «сколько востребуется для стечения излишних», чтобы при необходимости «можно было воды снова, задерживая, сберегать так, как лучшее богатство вновь устраиваемых почв».

Это была первая мысль о необходимости не просто осушать, но и регулировать водный режим болотных почв. Более отчетливо она была повторена А. Стойковичем в его книге «Систематическое изложение способов обезводнения мокрой болотистой почвы и обсушения топей», изданной в 1827 году. «Замечено, — пишет он, — что более тонкая болотная почва, будучи осушена, много претерпевает от летних жаров и засухи. Поглощая в себе солнечные лучи, разгорячается она чрезвычайно, получает трещины, все на поверхности ее вянет и умирает. О сем должно подумать при самом производстве осушения и заблаговременно сделать возможным будущее орошение или увлажнение отведенного места».

Несмотря на то, что мысль о необходимости «осушая, — орошать» возникла, как видим, почти 200 лет назад, осушительно-увлажнительные мелиоративные системы возникли лишь совсем недавно.

С 1813 по 1913 год в России было осушено всего 128 тысяч гектаров сельскохозяйственных угодий. Удивляться нечему: экстенсивное сельское хозяйство страны не окупало труда на получение урожая. До дренажа ли было!

Общая площадь осушенных земель в мире составляет 155,2 миллиона гектаров, или около 11 процентов пашни и многолетних насаждений. В СССР только в земледельческой зоне насчитывается 250 миллионов гектаров переувлажненных земель. Общая площадь осушения к 1980 году превысила 9 миллионов. Что она дала?

В десятой пятилетке хозяйства Белоруссии, располагая 6 процентами пашни Союза, произвели 6 процентов общесоюзного производства мяса, более 7 — молока, 22 — льнопродукции, 13 — картофеля. Это как раз

на тех землях, о которых писалось в вышеприведенных отчетах комитетов. Названные числа — средние. Многие передовые хозяйства получают с бывших болот значительно больше.

Вот, например, данные по Переяслав-Хмельницкому району Киевской области (пойма реки Броварки). До осушения на здешних лугах получали только сено — от 2 до 5 центнеров на гектаре. После проведения мелиоративных работ суданка, заменившая луговую растительность, дает 17—20 центнеров сена, а просо на зерно — 12—15. Не случайно в том самом Полесье, где 60—70 лет назад жили вышеописанные «полешуки», теперь говорят: «Раньше нас болота мучили, а теперь мы от них хлеб получили...»

Механизм заболачивания несложен. Решающим фактором является не избыток воды, как иногда думают (Минская область, кстати говоря, одна из наименее обеспеченных водой), а наличие плоского рельефа с блюдцеобразными неглубокими понижениями. Наиболее характерный пример — Полесская низменность, равная по площади четырем Голландиям. Здесь главная река — Припять. У нее 30 симметричных притоков: слева 15 и справа 15, с красивыми именами — Ясельда, Лань, Птичь... К сожалению, все они имеют серьезные пороки. Во-первых, крайнее непостоянство: воды в них то очень много, то очень мало. Во-вторых, низкая скорость течения — всего 10—15 сантиметров в секунду. В-третьих, извилистость, или, как говорят, «меандричность». Извилин-меандр так много, что и не разберешься, где течет река, а где уже нет.

Меандры — зародыши болот. Если река покидает какую-либо протоку, судьба ее решена: отсутствие движения, застой — это и есть болото.

Водоразделы между реками в Полесье очень низкие: реки текут вровень с берегами. Из-за этого вода плохо стекает с водоразделов, а значит, реки не осушают, не дренируют местность. Напротив, из-за низких берегов они интенсивно подтапливают их, повышая уровень грунтовых вод. Там, где попадается малейшая впадинка, они выходят на дневную поверхность. Так рождается болото.

Низкие берега в многоводные годы порождают серьезные наводнения. Небольшая река Припять, а разливается порой на 25 километров! Полые воды несут с со-

бой ил и песок, загромождают долину наносами, образуют дамбы и валы — и снова болота! В белорусском Полесье они занимают 44 процента территории!

Теряются сотни гектаров земель — да каких: ведь здешние, богатые перегноем, «заторфованные» почвы — большая ценность для пашни. После добавки минеральных удобрений они не уступают кубанским черноземам. И не случайно лучшие хозяйства получают урожаи «на кубанском уровне» — по 40 центнеров зерна, более 40 центнеров кормовых единиц сеяных трав с гектара, по 350—400 центнеров кормовых корнеплодов.

Существует много способов осушения. Осушить пойму реки можно, например, спрямив ее русло. При этом отсекаются и затем осушаются лишние завитки течения — прихоть реки.

Спрямлением пульсирующих, извивающихся, как змея, рек занимаются давно. Одна из наиболее старых и громких историй — спрямление Рейна. Началась она в 1825 году с книги И. Тулла «Выпрямление Рейна, начиная с того места, где он выходит из Швейцарии, до вступления в великое герцогство Баден».

Основная цель, поставленная И. Туллой, сегодня достигнута: теперь Рейн судоходен на всем своем протяжении, его меандры отсечены и осушены, он стал походить больше на канал, чем на реку. Но, как говорят немцы, «если уж в какую-нибудь реку забрался черт, его не так-то легко выгнать оттуда».

Количество воды, влекомое Рейном, как и его ширина, за сто пятьдесят лет не изменились. Но теперь он течет под большим, чем раньше, уклоном. А это та же геологическая катастрофа... Быстрее течение, значит, быстрее идет и эрозия.

Ускоренная эрозия в долине Рейна начала с того, что углубила русло реки, пробороздив дно многими тысячами тонн камней и песка. Спрятавшись, таким образом, в ущелье, выпрямленный Рейн затруднил как раз то самое судоходство, ради которого его выпрямляли. Пришлось, во-первых, подумать об опускании до нового уровня воды старых портов, а во-вторых, заняться наносами в устье реки: именно там, а не в привычных меандрах складывает теперь Рейн все, что несет с собой. Понижение Рейна повлекло за собой и понижение уровня грунтовых вод. Земли, соседствующие с ним и

бывшие когда-то болотными, превратились в степные, а кое-где даже в полупустынные. Потребовалось приступить к их орошению...

В дореволюционный период осушение Полесья шло беспорядочно. В Брестской области, например, отвоевали у болот около 800 гектаров, но они состояли без малого из тысячи клочков земли. Конечно, ни о каком «управлении» водным режимом подобных «массивов» нечего было и говорить.

В девятой пятилетке белорусские, украинские и московские проектировщики закончили составлять «Схему осушения и освоения земель Полесской низменности», а также проект ее осуществления. Началось огромное по масштабам преобразование Полесья.

Генеральное направление плана — отрегулировать сток рек, углубить и расширить их русло. После этого они становятся «венами» осушения, водоприемниками для каналов, дренирующих водоразделы. Главная операция — спрямление Припяти и «обрезка» боковых ее ветвей-притоков водохранилищами (они запасут весенний сток). Чтобы не повторилась «рейнская история», принято решение расширить реку, обваловав ее дамбами. Дамбы отгородят болотные земли от реки. Получится так называемый польдер — участок, лежащий ниже уровня воды...

Существует приморская страна, большая часть территории которой лежит ниже уровня моря. Это Голландия.

«Бог создал море, голландцы его берег», — гласит нидерландская пословица. Люди, жившие в «низкой стране» (именно так переводится слово «Нидерланд»), с древнейших времен воевали с Северным морем. Это объясняется тем, что ее берега непрерывно, хотя и очень медленно, опускаются. Десятки тысяч лет назад можно было посуху перебраться из Франции и Голландии в Англию. Теперь на месте суши, там, где когда-то были стоянки первобытных охотников, плещется море...

«Кто не хочет строить плотину, тот должен уступить», — гласит средневековый закон графства Шлезвиг. В «Саксонском зеркале» говорится: «Если же начнется прилив и прорвет дамбу, а тех, кто живет под защитой этой дамбы, в соответствии с законом,

призовут на помощь, и они не откликнутся, их лишают имущества».

В 1537 году по приговору общинного суда в Винзене один из «неоткликнувшихся» был посажен на кол. «Первой сваей после восстановления дамбы надлежит по закону общины пронзить тело виновника», — гласит приговор. Суровый приговор, но ведь еще более суровы условия жизни, породившие его.

В современных Нидерландах целые провинции лежат ниже уровня моря. Они отвоевывались у него столетиями, в течение которых люди огораживали дамбами морские заливы и откачивали из них воду. Около 2 тысяч километров дамб и плотин!

Голландию называли страной ветряных мельниц: здесь их считали тысячами. «Голландские мельницы» изобрел в 1550 году Леонардо да Винчи. Он снабдил обычную мельницу вращающимся куполом с поворотными крыльями. Это позволило лучше использовать силу и направление ветра, который и принялся откачивать морскую воду из польдеров.

Сейчас голландские польдеры осушаются с помощью современных насосов. Так же будет осушаться и значительная часть полесских польдеров. Насосные станции возьмут на себя также перекачку паводковых вод через дамбы.

Техника мелиорации переувлажненных земель не менее внушительна, чем техника орошения. И неудивительно. Нечерноземье — ударный фронт сельского хозяйства страны, а основные земли здесь не могут быть использованы без коренной мелиорации.

Уже сегодня, если протянуть все осушительные каналы Нечерноземья в одну нитку, то ею можно будет пять раз обернуть земной шар по экватору. Каналы роют специальные машины — каналокопатели. Они вооружены наклонными фрезами, вырезающими в торфяном грунте полный профиль канала с ровными, гладкими откосами. Существуют и плавучие агрегаты для расчистки и спрямления рек-водоприемников.

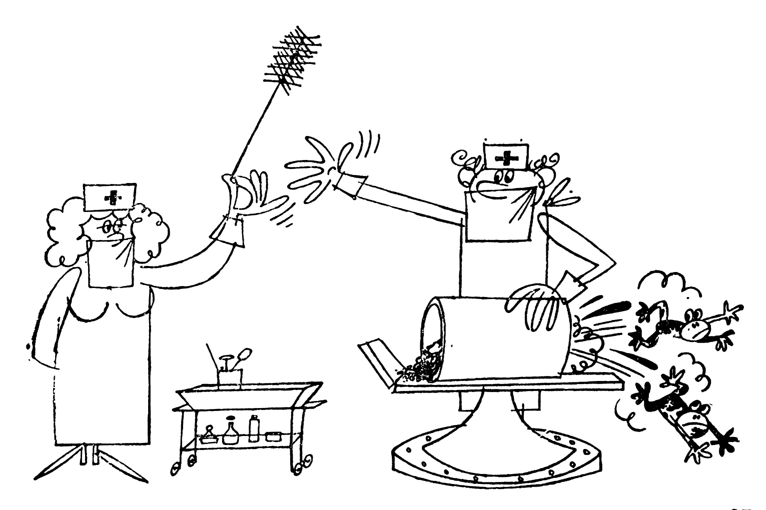
Большая группа машин выполняет так называемые «культуртехнические работы». Они срезают кустарник, валят деревья, корчуют пни, убирают с будущих полей валуны. Промышленность выпускает и серию специальных болотных плугов для подготовки почвы, и,

наконец, специальные машины для прокладки дренажа.

Закрытый дренаж в последние десятилетия вытесняет открытые осушительные канавы. Сейчас он закладывается специальной, созданной в СССР машиной — бестраншейным дреноукладчиком. Она позволяет укладывать на заданную глубину дренажные трубы, не выкапывая предварительно траншею. Это экономит и труд и землю. В качестве дренажных труб используют перфорированные или пористые гончарные и пластмассовые трубы. Укладывают их на разные глубины и расстояния друг от друга в зависимости от местных условий. Дрены — «собиратели воды» выводят ее к первичному водоприемному каналу, проложенному вдоль поля, а затем либо к магистральному каналу, либо прямо к реке-водоприемнику.

Одна из серьезнейших операций в деле эксплуатации осушительной системы — очистка дрен от попавших в них частиц земли. Со временем они могут плотно закупорить трубу и остановить отток воды.

«Тромбофлебит» дренажных труб еще недавно лечили, как и в хирургии вен, наиболее радикальным способом: их откапывали, очищали и возвращали на место. Операция длительная и дорогая, поэтому ее пытаются заменить «терапевтическими» методами. Дренажные трубы чистят, протягивая сквозь них трос с



ершом, скребком или щеткой или «продувая» сильной струей воды.

Итак, осушению болот мы научились не хуже, чем орошению пустынь. Беда, однако, и в том и в другом случае одна: орошая, нам приходится думать об осушении, а осушая, заботиться об орошении. Причина тоже одна: там — переполив, здесь — переосушение.

Еще в прошлом столетии А. Воейков высказал мысль, что осушение Полесья может сказаться на водности рек, протекающих по нему, в конечном счете — Днепра. В 1966 году Ю. Беличенко, автор книги «Охрана водных ресурсов — всенародное дело», писал: «С помощью современной техники осушить болото нетрудно — стоит только спрямить русло реки. Тогда она превращается в дренажную канаву и полностью отсасывает все водные запасы из ближайших к ней водоносных слоев почвы. И не стало ни болота, ни реки, ни озера. Вот таким образом только за последние годы в Белоруссии были уничтожены 19 рек: Волма, Морочь, Турья, Веселка и др. 19 рек утратили хозяйственное значение (они способствовали поднятию урожаев на близлежащих полях и лугах, были богаты рыбой, на многих обитали бобры) и былую эстетическую прелесть».

Основной вопрос не в «эстетической прелести», хотя и она, конечно, не последнее звено... «Одно дело, — писал В. Солоухин, — что человек, задерганный ритмом современной жизни, отучается от духовного общения с внешним миром, с природой, другое дело, что и сам этот внешний мир приведен подчас в такое состояние, что уже и не приглашает человека к духовному с ним общению».

Длительная дискуссия о влиянии осушения болот на степень полноводности рек привела большинство специалистов к выводу о том, что между тем и другим связи не существует. Возможно, даже осушение приводит к небольшому увеличению речного стока.

Дело в том, что основной источник питания рек европейской части СССР — атмосферные осадки, а не болота. Торфяные почвы болот неохотно отдают запасенную влагу; передвижение воды в болотах не превышает одного километра за два-три года. Так что болота — это водоприемники, накопители влаги, а не ее источники. Исчезновение же малых рек так же, как и

кажущееся обмеление больших, связано прежде всего с ростом водопотребления (в том числе безвозвратного) во всех отраслях хозяйства, а также в бытовых целях.

И все же осушение играет некоторую, хотя и косвенную, роль в судьбе малых речек...

Как мы уже говорили, в принципе, при кажущемся избытке влаги Полесье — вовсе не самое богатое водой место на Земле. Более того, летом разница между испарением воды в атмосферу и ее приходом из нее существенно положительна — точно так же, как в пустыне!

Неосушенная часть Полесья покрыта какой-никакой зеленью лишь из-за того, что здесь преобладает, так сказать, естественный подпочвенный полив, своего рода субирригация. Падение уровня грунтовых вод ниже некоторого предела при осушении лишает влаги корни растений. В некоторых же случаях при соответствующих почвенных условиях устанавливающийся уровень таков, что начинается капиллярное перемещение и... знакомый нам процесс засоления.

Таким образом, вовсе не достаточно осушить болото. Осушенная земля — это уже не болотная, естественная, давно и прочно находящаяся в условиях строгого равновесия с окружающим миром почва, а совершенно новое образование — достаточно неравновесное, а значит, хрупкое. Поскольку она — дело рук человека, ему теперь во веки веков ходить за ней, холить и удобрять. Не делай он этого — через несколько десятков лет после начала осушения разрушится органическая основа торфяников, упадет их потенциальная продуктивность, высохнет земля — и вновь эрозия...

С 1960 по 1980 годы половина земель украинского Полесья, нуждавшихся в осушении, была уже осушена. Это позволило резко увеличить производство сельскохозяйственных продуктов. И в то же время...

В связи с падением уровня грунтовых вод за 20 лет заметно изменился состав естественной растительности. Большое распространение получили суходольные виды трав, отличающиеся большой изреженностью, развитием жестких растений степной зоны. Усилились иссушение и в связи с этим деградация почв под влияни-



ем атмосферных осадков и ветра, снизилась их биологическая продуктивность, ухудшились физико-механические свойства торфяников. Некоторые участки, осушенные в конце прошлого — начале нынешнего века, были заброшены по этим причинам еще в довоенный период, некоторые выпали из использования сейчас.

Средний срок жизни мелиорированных земель украинского Полесья оказался равным примерно 50 годам. Максимальная их отдача приходится на пятый-седьмой год после осушения (за это время окупаются все мелиоративные затраты), падение производительной способности — на 10 — 15-й. Одновременно со снижением урожаев на осушенных участках снижаются и урожаи на прилегающих немелиорированных полях.

В знойные летние месяцы на осушенных полях нередко возникают пожары. Горят болота, точнее, горит высохший торфяник, залегающий под верхним слоем почвы. Города, расположенные в зоне проведения крупных осушительных работ, в том числе и Москва, не раз жарким летом задыхались от дыма болотных пожарищ.

Когда начинают гореть болота, сведущие жители окрестных сел засыпают осушительные каналы. Конечно, это варварство. Лучше просто перекрыть шлюз (если он, конечно, есть). Тогда канал окажется закры-

тым, вода перестанет стекать и «подопрет» грунтовые воды.

В подавляющем большинстве случаев одного закрытия шлюзов бывает недостаточно ни для прекращения пожара, ни тем более для получения хорошего урожая. Приходится всерьез думать об орошении. Для этого, помимо осушительного канала, следует позаботиться об оросительном (иногда их удается совместить). Тогда появляется возможность регулировать уровень грунтовых вод не только задвижками шлюзов, но и поливом. Последний может осуществляться все теми же способами — поверхностным дождеванием или подпочвенным. Комбинированная осушительно-увлажнительная система с подпочвенным орошением использует для подачи воды к растениям дренажные трубы: по ним вода не откачивается, а нагнетается.

До недавнего времени мелиорация переувлажненных земель шла по пути традиционного осушения. Именно так были мелиорированы земли украинского Полесья. И, как видим, они оказались недолговечны. Сейчас взят курс на строительство комбинированных осушительно-увлажнительных систем. Их использование в комплексе со специальной агротехникой (например, глубокое рыхление и известкование), правильным подбором культур даст возможность земледелию Нечерноземья сделать следующий шаг по пути к достижению высоких устойчивых урожаев.

Как долго будут жить земли, мелиорированные по-новому? Не наступит ли момент, когда придется вновь вспомнить о «пороге» и остановиться? Возможно, сберечь заповедное болото все-таки нужно, и не только для того, чтобы сохранить для будущих поколений еще один кусочек природы в неприкосновенности, но и попросту чтобы этим поколениям было что сеять и убирать.

Мы еще раз должны осознать себя частицей Природы, кормящейся природой же. А, как писал Тейяр де Шарден в своем «Феномене человека», «как бы широко и разнообразно ни развивалась живая материя, распространение ее ростков всегда происходит солидарно... Взятое в целом, живое вещество, расползшееся по Земле, с первых же стадий своей эволюции вырисовывает контуры одного гигантского организма».

Итак, мы — часть одного единого организма При-

роды. Часть, которая, надо сказать, не слишком-то заботилась до сих пор о частях соседних. В результате человечество, по существу, вот уже несколько тысячелетий занимается каннибализмом — разрушением Природы. Вполне возможно, что этот тип поведения обусловлен рядом причин, что он не прихоть и не случайность. Но тогда тем более следует задуматься — не несемся ли мы под откос в машине, у которой отказали тормоза?

Раз уже мы «выедаем» части природы, следовало бы подумать об их замене. Раз мы разрушаем некоторые природные механизмы, следует заменять их своими. Надо только, чтобы они работали не хуже природных. Изменяя природу, надо научиться быть солидарным с ней.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все живое живет на Земле лишь потому, что в каждом мельчайшем комочке живой материи скрыто такое количество жизненной энергии, что ее вполне хватило бы для завоевания всего мира. Классический пример — пара мух. Если им ничто не помешает, то за время своего существования они способны дать жизнь 7 потомствам, в каждом из которых будет по 120 детей. Через год славное потомство будет весить 123 тысячи тонн и облепит весь земной шар...

Пример с мухами поражает воображение из-за малости этих живых существ и скорости их размножения. Чтобы покрыть своей массой всю планету, чете слонов нужно потратить не год, а 750 лет. За это время у них появится 19 миллионов потомков. При опять-таки идеально благоприятной ситуации.

По своей потенциальной способности размножаться пшеница или ячмень ничем от мух и слонов не отличаются. Член-корреспондент ВАСХНИЛ Б. Мошков доказал, что теоретически возможны урожаи зерна пшеницы порядка 10 тысяч центнеров с гектара. Именно такой урожай (в пересчете на гектар, конечно) получил он в небольшой искусственной камере фитотрона. В ней были созданы абсолютно идеальные условия роста пшеничного зерна, и оно доказало свою готовность завоевать мир.

Природа наделила все живые организмы немыслимым запасом прочности — огромной потенциальной способностью размножаться — для того, чтобы они могли выжить в самой жестокой борьбе за существование, за свое место под солнцем. В реальной действительности ни один биологический вид не может реализовать своих потенциальных возможностей (исключением — к счастью или к несчастью для него, — видимо, является человек). Мешает среда — тысячи и тысячи факторов, множество заселяющих ее организмов.

Растения живут сразу в двух средах — почве и атмосфере. Над второй мы не властны (если не принимать во внимание камеры фитотрона, где контролируется и газовый состав воздуха, и условия освещения). Что же касается почвы, то прошло по крайней мере уже два десятка тысячелетий, как человек пытается сделать ее средой максимально благоприятной для возделываемых им растений. К. Тимирязев писал по этому поводу: «Истинный кормилец крестьянина не земля, а растение, и все искусство земледельца состоит в том, чтобы освободить растение и, следовательно, земледельца от «власти земли».

В реальных условиях, в поле, растению всегда чего-то не хва-

таст, чтобы в полной мере проявились его способности к глобальной экспансии. И люди издревле пытались восполнить эту нехватку, внося удобрения и рыхля землю. Будем полагать, что к нашему времени они делают это достаточно успешно. Ну а влага, вода?

Без воды растение не сможет обеспечить себя питательными минеральными соединениями, находящимися в почве или доставляемыми искусственно. Их нужно растворить и высосать из земли, распределить по тканям. Вода нужна и для испарения с поверхности листьев, чтобы растение не перегревалось... Доказано, что среднегодовая продукция любого растения пропорциональна количеству испаряемой, или, как говорят, транспирируемой им влаги. На единицу прироста сухого веса растительной органики в среднем транспирируется 500 единиц веса воды. Это очень много. И именно это заставляет признать фактор воды главным в числе тех, которые не дают культурным растениям «проявить все свои способности».

Специалисты отвечают по-разному на поставленный в самом начале этой книги вопрос: хватит ли воды, чтобы обеспечить продовольствием быстрорастущее население планеты? Академик А. Ничипорович, например, считает задачу увеличения в четыре раза продукции «культурного фотосинтеза» вполне практически разрешимой. Французские ученые Ф. Рамад и Р. Фюрон настроены менее оптимистично.

В самом деле, сейчас годовая продуктивность пашни составляет 7,5 миллиарда тонн сухого вещества. Прибавка каждого миллиарда тонн, как мы уже говорили, «стоит» 500 миллиардов тонн воды. Таким образом, увеличение продукции сельского хозяйства до 30 миллиардов тонн потребует 15 тысяч кубических километров пресной воды. Весь же речной сток планеты составляет 36 тысяч кубических километров. Перераспределить более 40 процентов речного стока — задача неимоверно сложная. И, уж конечно, она станет вовсе не разрешимой, если растущие города и промышленность будут, как и прежде, пить океаны чистой воды и извергать целые моря загрязненной. Разве что мы научимся при относительно небольших затратах энергии опреснять соленые воды (многие ученые полагают, что без этого человечеству вовсе не удастся обеспечить столь быстрый рост производства сельскохозяйственной продукции).

Итак, первостепенная задача современности — добиться как можно более экономного расходования воды. Это не означает, что следует отказаться от выполнения грандиозных проектов переброса стока рек. Напротив, нужно как можно быстрее приближать этот день к нашему, ибо, как писал Шота Руставели,

Промедление преступно, если
Путь великий ждет.

Важнее, однако, другое: успеть научиться до наступления «дня поворота» бережно и умело обращаться с тем, что уже есть. Именно такую задачу поставил перед мелиорацией сельского хозяйства XXVI съезд КПСС в одиннадцатой пятилетке. И именно к этому призывает постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР, принятое 22 мая 1980 года, «О мерах по улучшению эксплуатации мелиоративных систем».

Очень многое предстоит сделать в связи с этим и мелиоративной науке. Невозможно получить запрограммированный урожай, не запрограммировав обеспечение растений водой. Переполив в этом отношении едва ли не более вреден, чем недополив, так как он снижает не только сегодняшний, но и завтрашний урожай. «Лишняя» вода портит землю; вылитая на поле сегодня, она не достанется ему завтра, когда будет еще нужнее.

Мы и теперь уже располагаем системами и методами, позволяющими максимально экономить оросительную воду. Это импульсное дождевание, охладительное и аэрозольное орошения, обеспечивающие минимальные потери воды, капельное и подземное, рассчитанные на максимальное «попадание в цель». Завтра эти системы должны стать и менее материалоемкими, и более автоматизированными. Они должны уметь следить за поведением растения и включать водопровод лишь в часы «пик», когда растения особенно нуждаются в воде.

Динамика роста растения — так называемая «кривая роста» — хорошо изучена. Известно, как происходит накопление органического вещества в растительных тканях в зависимости от времени суток, освещенности, периода вегетации. Достаточно точно рассчитано и то количество влаги, которое нужно доставить растению в каждый данный момент времени, для каждого данного участка «кривой роста».

Остается «немного»: расставить на полях датчики, измеряющие интенсивность прибавления растений в весе, обеспечить сравнение этих данных с заложенной в память ЭВМ оптимальной «кривой роста» и периодически открывать краны... В тепличных условиях, в «защищенном грунте» эта задача решается успешно. Очередь за полем.

Техника, о которой мы говорим, — это, конечно, техника будущего, хотя и не столь уж, будем надеяться, далекого. Но и без нее можно добиться немалого, располагая тем, что уже имеют колхозы и совхозы.

В 1980 году сбор зерна на мелиорированных землях Союза

достиг 16,5 миллиона тонн против 5 в 1965 году, кормовых культур — 42,6 миллиона тонн кормовых единиц против 8,2. Сейчас на орошаемых землях выращивается весь производящийся у нас рис и хлопок. Занимая всего 10 процентов площади пашни, осушенные и орошаемые земли дали в 1980 году 34 процента общей валовой продукции. В среднем орошаемый гектар дает в 5,8 раза больше продукции, чем неорошаемый, а осушенный — в 1,5 раза больше, чем немелиорированный. В 1980 году средний сбор зерна на орошении составил 33 центнера с гектара.

Очень много сделано в области мелиорации Нечерноземья. В соответствии с принятым в 1981 году постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О комплексной программе развития мелиорации земель в 1981—1985 годах» предстоит сделать еще больше. Если в десятой пятилетке в нечерноземной зоне было введено в эксплуатацию 1,3 миллиона гектаров осушенных земель, то в текущей их будет уже 3,8. Добавьте к этому почти столько же орошаемых земель и 27 миллионов гектаров обводненных пастбищ, и вы получите весомый вклад в дело выполнения постановлений майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС и заданий Продовольственной программы.

Не нам удивляться социалистическим масштабам переустройства мира. Мы привыкли к ним. Нельзя только привыкать к издержкам переустройства. Чем масштабнее наши дела, чем нужнее они нашему обществу, тем большими могут быть и негативные издержки. Ведь, как сказал поэт Л. Мартынов,

...это в человеческой натуре —
Влиять на все, что окружает нас.

Нужно только, чтобы это влияние не усложнило жизнь тех, кто придет вслед за нами.

СОДЕРЖАНИЕ

Новиков Ю. Ф.

Н73 Внимание: вода! — М.: Мол. гвардия, 1983.— 207 с., ил. — (Эврика).

50 к. 100 000 экз.

Перед аграрниками стоит задача — добиться гарантированных ежегодных урожаев в необходимых для страны размерах. Решить ее можно, лишь развивая мелиоративную науку и практику рационального использования воды. Об основных теоретических и практических проблемах водопользования, о трудностях, которые приходится преодолевать, рассказывает член-корреспондент ВАСХНИЛ. Рассчитано на самые широкие круги читателей.

Н $\frac{3802030000-037}{078(02)-83}$ 078—82

ББК 40.6
631.6

ИБ № 3294

Юрий Федорович Новиков

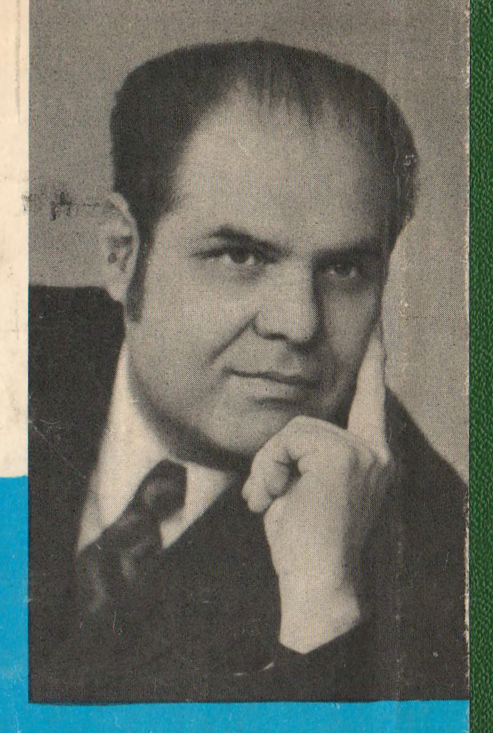
ВНИМАНИЕ: ВОДА!

Редактор **В. Федченко**
Художник **Ю. Аратовский**
Художественный редактор **В. Неволин**
Технический редактор **Т. Шельдова**
Корректоры **Н. Самойлова, Л. Четыркина**

Сдано в набор 21.01.82. Подписано в печать 08.02.83. А00024. Формат 84×108[1]/32. Бумага типографская № 1. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Условн. печ. л. 10,92. Учетно-изд. л. 10,7. Тираж 100 000 экз. Цена 50 коп. Зак. 2220.

Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Адрес издательства и типографии: 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.

50 коп.



МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ



МОСКВА, 1983 г.

ЮРИЙ ФЕДОРОВИЧ НОВИКОВ

Впервые Ю. Новиков пришел в издательство «Молодая гвардия» десять лет назад. За это время вышли три его книги: «Осторожно — терра!» (1972 и 1976 гг.), «Беседы о животноводстве» (1975 г.) и «Беседы о сельском хозяйстве» (1978 г.). Первые две отмечены премией и дипломом на Всесоюзном конкурсе на лучшую научно-популярную книгу.

За те же десять лет Юрий Федорович Новиков прошел путь от доцента вуза до директора Научно-исследовательского института механизации животноводства, стал членом-корреспондентом ВАСХНИЛ.

«Внимание: вода!» — новая книга, выпускаемая в серии «Эврика».